

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROINDUSTRIAS



TESIS

**OBTENCIÓN DE UN ALMÍBAR A BASE DE PIÑA
(*Ananascomosus*) CON LACTOSUERO**

PRESENTADA POR:

Bach. FREDY HERNAN ARAPA FERNÁNDEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PUNO – PERU

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"OBTENCIÓN DE UN ALMÍBAR A BASE DE PIÑA (*Ananas comosus*)
CON LACTOSUERO"

TESIS

PRESENTADA POR:

FREDY HERNÁN ARAPA FERNÁNDEZ

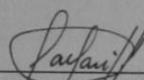
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

:


Ing. M.Sc. Pablo PARI HUARCAYA

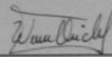
PRIMER MIEMBRO

:

Ing. M.Sc. Roger SEGURA PEÑA

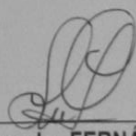
SEGUNDO MIEMBRO

:


Ing. Whany QUISPE CHAMBI

DIRECTOR DE TESIS

:


Ing. M.Sc. Lizandro FERNÁNDEZ CASTRO

PUNO - PERÚ
2012

Área: Ingeniería y tecnología

Tema: Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes

DEDICATORIA

*ADIOS
Y
A MI FAMILIA*



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haber preparado cada uno de los caminos que debí recorrer durante mi periodo de estudio en la Universidad, otorgándole a mis queridos padres, salud y fuerza necesaria para hacer realidad mis sueños.

Quiero agradecer de manera especial a mis padres, Teófilo y Elvira que son el principal baluarte de mi vida y que me apoyaron durante los periodos de desmotivación, además quiero agradecer a mis hermanas por su comprensión.

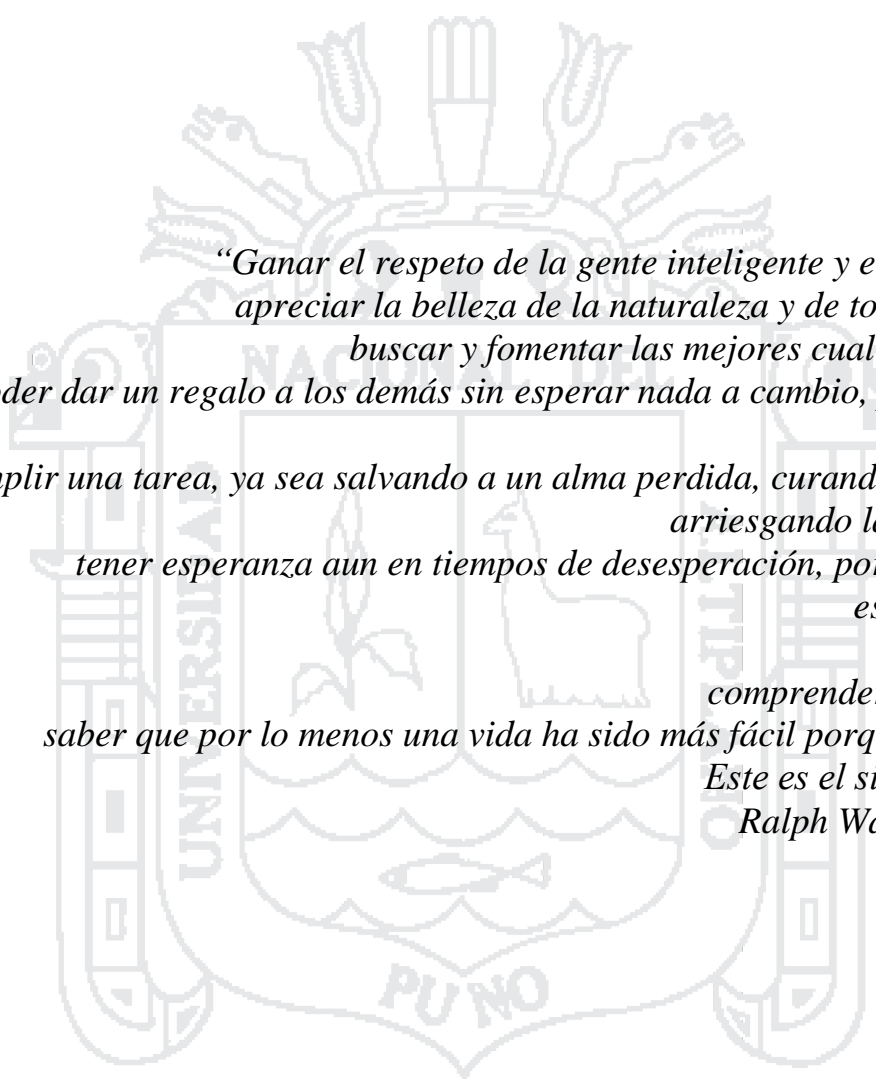
Agradezco a mi Director de tesis Ing. M.Sc. Iliandro Gilberto FERNANDEZ CASTRO por su aporte en conocimientos para la elaboración de la tesis.

Agradezco a los docentes de la escuela profesional de Ing. Agroindustrial especialmente al Ing. Iliandro Gilberto FERNANDEZ CASTRO, por su aporte en mi formación profesional

Agradezco al Ing. M.Sc. Wilfredo ZEA FLORES por el apoyo en el asesoramiento en este trabajo de investigación.

A todos muchas gracias.

FREDY.



*“Ganar el respeto de la gente inteligente y el afecto de los niños;
apreciar la belleza de la naturaleza y de todo lo que nos rodea;
buscar y fomentar las mejores cualidades de los demás;
poder dar un regalo a los demás sin esperar nada a cambio, porque es al dar que
recibimos
cumplir una tarea, ya sea salvando a un alma perdida, curando a un niño enfermo,
arriesgando la vida por un amigo;
tener esperanza aun en tiempos de desesperación, porque mientras tengas
esperanza tienes vida;
amar y ser amado;
comprender y ser comprendido;
saber que por lo menos una vida ha sido más fácil porque tú has estado ahí;
Este es el significado del éxito.”
Ralph Waldo Emerson*

INDICE	Pag.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
II REVISION DE LITERATURA	
2.1 ALMIBAR DE FRUTA	4
2.1.1 DEFINICION DE ALMIBAR DE FRUTA	4
2.1.2 CARACTERISTICAS DEL ALMIBAR DE FRUTA	4
2.1.3 INTERACCION MOLECULAR DEL ALMIBAR DE FRUTA	5
2.1.4 FRUTAS EN COSERVA SIN AZUCAR	5
2.2 PIÑA (<i>Ananas comosus</i>)	5
2.2.1 DEFINICION DE LA PIÑA	5
2.2.2 DESCRIPCION DE LA PIÑA	5
2.2.3 CONSUMO DE LA PIÑA	7
2.2.4 PROPIEDADES DE LA PIÑA	7
2.3 LACTOSUERO	7
2.3.1 IMPORTANCIA DE LAS PROTEINAS DEL LACTOSUERO	9
2.3.2 CONTAMINACION AMBIENTAL POR EL LACTOSUERO	11
2.3.3 APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO	11
2.3.4 TRTAMIENTO TERMICO EN LACTEOS Y SUS DERIVADOS	13
2.3.4.1 TERMIZACION	13
2.3.4.2 PASTEURIZACION (SLOW HIGH TEMPERATURE.SHT)	13
2.3.4.3 ULTRAPASTEURIZACION	14
2.3.4.4 ESTERILIZACION	14
2.4 AZUCAR (SACAROSA)	14
2.4.1 DEFINICION DE SACAROSA	14
2.4.2 CLASIFICACION DEL AZUCAR	16
2.4.2.1 AZUCAR REFINADA	16
2.4.2.2 AZUCAR DE PRIMERA	16
2.4.2.3 AZUCAR DE SEGUNDA	16
2.4.2.4 AZUCAR DE TERCERA	16
2.4.2.5 AZUCAR MORENA	16
2.5 EVALUACION SENSORIAL	16
2.5.1 DEFINICION DE LA EVALUACION SENSORIAL	16
2.5.2 RECONOCIMIENTO DE LOS SENTIDOS	17
2.5.2.1 EL OLOR	18
2.5.2.2 EL AROMA	18
2.5.2.3 EL GUSTO	18
2.5.2.4 EL SABOR	18
2.5.2.4.1 CLASIFICACION DE LAS PAPILAS GUSTATIVAS	19
2.5.2.4.1.1 PAPILASIFORMES	19
2.5.2.4.1.2 FUNGIFORMES	19
2.5.2.4.1.3 CORALIFORMES	19
2.5.2.4.1.4 CALICIFORMES	19
2.5.2.5 PALATABILIDAD	19
2.5.3 SIGNIFICADO DE ANALISIS SENSORIAL	19
2.5.4 TIPOS DE ANALISIS SENSORIAL	20
2.5.4.1 ANALISIS DESCRIPTIVO	20
2.5.4.2 ANALISIS DISCRIMINATIVO	20
2.5.4.3 ANALISIS DEL CONSUMIDOR	20
2.6 COSTOS DE PRODUCCION	21
2.6.1 MATERIALES DIRECTOS	21
2.6.2 MANO DE OBRA	21

2.6.3 COSTO UNITARIO	21
2.6.4 COSTOS FIJOS	22
2.6.5 COSTOS VARIABLES	22
2.6.6 PRECIO DE VENTA	23
2.6.7 RELACION BENEFICIO COSTO	24
2.6.8 DEPRECIACION EN LINEA RECTA	24
2.6.8.1 METODOLOGIA DE DEPRECIACION EN LINEA RECTA	25
III MATERIALES Y METODOS	
3.1 LUGAR EXPERIMENTAL	26
3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	26
3.3 MATERIALES Y EQUIPOS	27
3.3.1 EQUIPOS	27
3.3.2 MATERIALES	27
3.4 METODOLOGIA DEL EXPERIMENTO	28
3.4.1 DESCRIPCION DE OPERACIONES DEL PROCESO EN LA OBTENCION DE ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO	29
3.5 FACTORES DE ESTUDIO	30
3.5.1 DETERMINACION DE LA MEJOR FORMULACION A BASE DE PIÑA CON LACTOSUERO	30
3.5.2 DETERMINACION DE LA INOCUIDAD DELALMIBAR A BASE DE PIÑA CON LACTOSUERO	30
3.5.3 DETERMINACION DE LA RENTABILIDAD	30
3.6 VARIABLES DE RESPUESTA	31
3.7 ANALISIS ESTADISTICO	32
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4 MEDICION EXPERIMENTAL	35
4.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA GRADOS BRIX DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO	35
4.1.1 CONCENTRACION DE PIÑA	36
4.1.2 CONCENTRACION DE LACTOSUERO	37
4.1.3 CONCENTRACION DE SACAROSA	37
4.1.4 INTERACCION DOBLE PORCENTAJE DE PIÑA Y PORCENTAJE DE CONCENTRACION DE LACTOSUERO	38
4.2 ANALISIS DE VARIANZA RESPECTO AL PH	40
4.2.1 CONCENTRACION DE PIÑA	40
4.2.2 CONCENTRACION DE LACTOSUERO	41
4.3 EVALUACION SENSORIAL	42
4.3.1 EVALUACION SENSORIAL RESPECTO AL COLOR	45
4.3.2 EVALUACION SENSORIAL RESPECTO AL OLOR	47
4.3.3 EVALUACION SENSORIAL RESPECTO AL SABOR	50
4.3.4 EVALUACION SENSORIAL RESPECTO A LA PALATABILIDAD	52
4.4 ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO	55
4.5 EVALUACION ECONOMICA	56
V CONCLUSIONES	59
VI RECOMENDACIONES	60
VII BIBLIOGRAFIA	61
ANEXOS	64

INDICE DE CUADROS

	Pag
CUADRO 1 COMPOSICION DE LACTOSUERO DULCE Y ACIDO	8
CUADRO 2 CONTENIDO EN VITAMINAS DEL LACTOSUERO	9
CUADRO 3 COMPOSICION DE AMINOACIDOS ESENCIALES	10
CUADRO 4 CARGA CONTAMINANTE DE LACTOSUERO	11
CUADRO 5 FACTORES EN ESTUDIO	30
CUADRO 6 REGLAS DE DECISION	33
CUADRO 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA GRADOS BRIX DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO	35
CUADRO 8 ANALISIS DE VARIANZA PARA PH	40
CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO COLOR	45
CUADRO 10 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO OLOR	47
CUADRO 11 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO SABOR	50
CUADRO 12 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO PALATABILIDAD	52
CUADRO 13 RESULTADO DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS	54
CUADRO 14 COSTOS DE PRODUCCION DEL MEJOR TRATAMIENTO (A3B3C3)	55
CUADRO 15 ÍNDICE DE RENTABILIDAD DEL MEJOR TRATAMIENTO	57



INDICE DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1 DIAGRAMA DE FLUJO DE ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO	28
FIGURA 2 TENDENCIA DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO AL COLOR	43
FIGURA 3 TENDENCIA DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO AL OLOR	43
FIGURA 4 TENDENCIA DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO AL SABOR	44
FIGURA 5 TENDENCIA DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO A LA PALATABILIDAD	44



INDICE DE ANEXOS

	Pag.
ANEXO 1 DESCRIPCION DEL DISEÑO FACTORIAL	65
ANEXO 2 CARACTERIZACION DEL ESPERIMENTO	66
ANEXO 3 DESCRIPCION DEL DISEÑO FACTORIAL A NIVEL DETALLADO	67
ANEXO 4 CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO	68
ANEXO 5 EVALUACIÓN DE LA MEZCLA. PIÑA, AZUCAR Y LACTOSUERO. °BRIX.	69
ANEXO 6 EVALUACIÓN DE LA MEZCLA. PIÑA, AZUCAR Y LACTOSUERO. pH.	70
ANEXO 7 FICHA DE EVALUACION SENSORIAL	71
ANEXO 7.1 FICHA DE EVALUACION SENSORIAL ATRIBUTO COLOR	72
ANEXO 8 RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO COLOR	73
ANEXO 9 RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO OLOR	74
ANEXO 10 RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO SABOR	75
ANEXO 11 RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PALATABILIDAD	76
ANEXO 12 INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO N° 005-2012-LMA-FCA	77
ANEXO 13 NORMA TECNICA PERUANA INDECOPI NTP203.099.2003	78
ANEXO 14 IMÁGENES EN LA OBTENCIÓN DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO	84



RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado: Obtención de un almíbar a base de piña (*Ananas comosus*) con lactosuero se realizó en la Planta de piloto de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno. El objetivo planteado en esta investigación fue la obtención de un almíbar a base de piña y lactosuero de queso fresco. Se determinó la mejor formulación en la composición físico-química del almíbar. Se realizó la evaluación sensorial para la determinación del mejor tratamiento. Se realizó los análisis microbiológicos de la mejor formulación y se determinó el costo beneficio del mejor tratamiento, los costos de producción se efectuaron según el método de depreciación en línea recta donde se incluye materia prima directa e indirecta, obteniendo el valor real de 500g. de almíbar de piña con lactosuero. La metodología que se utilizó para el desarrollo de la investigación, está basada en un diseño bloque completo al azar (DBCA) con arreglo factorial de 3^3 , con dos repeticiones, en un diseño factorial A, B y C denotado por piña, lactosuero y sacarosa respectivamente la Prueba Tukey al 5% para la interacción de factores A x B x C. con un factor A, piña al 60%,70%,80%. B, lactosuero al 80%,70%,60%, complementada de 20%,30%y40% de agua tratada respectivamente y un factor C, sacarosa al 70%, 80%,90%. Todo esto respecto a la proporcionalidad establecida por la Norma Técnica Peruana NTP 203.099.2003. El resultado de la mejor formulación fue 80 % concentración de piña, 60 % concentración de lactosuero y 90 % concentración de sacarosa. Los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento estuvieron dentro de los rangos permitidos según la norma. La rentabilidad de costo por 500g. de almíbar de piña con lactosuero es de s/. 3,15 resultando ser muy competitivo en el mercado en cuanto a calidad y rendimiento, con un índice de rentabilidad de 1.37 el cual indica para una producción a escala un proyecto rentable.

INTRODUCCION

La transformación de la leche posee una serie de limitaciones ya que en su mayor parte se realiza de una manera artesanal, por otro lado existe un desconocimiento de todos los derivados de la leche entre estos el lactosuero que por lo general es desechado, las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es descartada como efluente el cual crea un serio problema ambiental debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto (Aider, *et.al.*, 2009).

la distribución de la producción de lactosuero en el mundo en el año 2005 fue: Europa 53%, América del Norte y América central 28%, Asia 6%, África 5%, Oceanía 4%, América del Sur 4%, anualmente estos porcentajes representan 110-115 millones de toneladas métricas de lactosuero son producidas a nivel mundial a través de la elaboración de queso (Almécija, 2007). De este valor, el 45% se desechan en ríos, lagos y otros centros de aguas residuales, o en el suelo, lo que representa una pérdida significativa de nutrientes ocasionando serios problemas de contaminación (Londoño, *et al.*, 2006). El porcentaje restante es tratado y transformado en varios productos alimenticios, de los cuales cerca del 45% es usado directamente en forma líquida, 30% en polvo, 15% como lactosa y subproductos, y el resto como concentrados de proteína. (Panesar, *et.al.*, 2007).

Durante la producción de queso la no utilización de un producto tan importante como el lactosuero hace que el precio de queso se incremente desaprovechando este derivado tan importante. El lactosuero, suero lácteo o suero de queso es el líquido que se separa de la leche cuando ésta se coagula para la obtención del queso, son todos los componentes de la leche que no se integran en la coagulación de la caseína. Se estima que a partir de 10 litros de leche de vaca se puede producir de 1 a 2 kg de queso y un promedio de 8 a 9 kg de suero. Al representar cerca del 90% del volumen de la leche, contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de ésta, el 95% de lactosa (azúcar de la leche), el 25% de las proteínas y el 8% de la materia grasa de la leche (García, *et.al.*, 2003).

En la región de Puno la industria láctea es una de las actividades más importantes de la economía. El departamento de Puno tiene 3'485,10.68 hectáreas de pastos naturales que sirven para la alimentación de 624,977 vacunos dicha alimentación es complementada con pastos cultivados de alfalfa 40,000 hectáreas y otros forrajes. (Ministerio de agricultura, 2011). Una de las principales actividades es la producción de leche vacuna que en la actualidad está superando los 200 mil litros diarios el cual se utiliza en la producción de queso mantequilla yogurt y complementariamente la producción de carne. En los últimos años la producción de queso se ha incrementado significativamente lo que ha generado el incremento de plantas queseras artesanales.

En la actualidad existe en el mercado fruta en almíbar de piña con alto contenido de carbohidratos y la no existencia de proteínas o con un porcentaje bajo de este. Con el presente trabajo pretendemos elaborar una alternativa con la utilización del Lactosuero mediante la elaboración de almíbar de fruta de piña con la finalidad de incrementar el valor nutritivo de este producto valorando el alto contenido proteico del lactosuero y sobre todo con el objetivo de utilizar de una forma rentable este producto alimenticio utilizando técnicas agroindustriales para su formulación, pruebas organolépticas a través de un panel de catadores y una vez teniendo la muestra determinar su contenido microbiológico y nutricional.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

Los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación fueron:

Objetivo general:

Elaborar un almíbar a base de piña con lactosuero para obtener un producto nutritivo.

Objetivos específicos:

1. Determinar la mejor formulación físico-química y sensorial en la composición de piña, lactosuero y sacarosa.
2. Realizar el análisis microbiológico con la mejor formulación de la fruta en almíbar de piña con lactosuero.
3. Determinar la relación beneficio costo del mejor tratamiento.

REVISION DE LITERATURA

2.1 ALMIBAR DE FRUTA

2.1.1 DEFINICION DE ALMIBAR DE FRUTA

Los almíbares o jarabes son una solución de azúcar y agua que se preparan con distintas densidades, es decir, cantidad variable de azúcar disuelto en agua, desde el punto de vista tecnológico las frutas envasadas constituyen uno de los productos que se conservan con mayor facilidad, dado su alto contenido ácido, que permite la esterilización a temperaturas que no sobrepasan los 100°C. Las características de la fruta que más influyen en el producto final son su composición, textura, forma y tamaño de los trozos. La composición depende naturalmente de la especie y la variedad. Dentro de una misma variedad la composición y textura sus propiedades cambian principalmente por su estado de madurez, de las condiciones agronómicas de cultivo y del manejo pos cosecha. (Revilla, 2001)

Las frutas en almíbar se obtienen a partir de frutos enteros, medios frutos o segmentos, con diversas formas (tiras o cubos) a los que se ha adicionado un jarabe de cobertura, compuesto por agua y azúcar (azúcar y glucosa). El contenido en azúcar es el que provoca su elevado contenido calórico. Pueden llevar aditivos diversos (acidulante, conservante, colorante, etc.). Su aporte calórico medio es de 63 calorías por 100 gramos de producto; los azúcares suponen un 15%, procedente de la propia fruta y del azúcar añadido. (Duran, 2007).

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE ALMIBAR DE FRUTA

La consistencia, que va desde un líquido apenas viscoso a un caramelo duro y quebradizo, depende de la saturación de azúcar en el agua y del tiempo de cocción. El almíbar se emplea para conservas de frutas, para cubrir bizcochos y panqueques, para elaborar distintos tipos de caramelos. (Lopez-Malo, *et.al.*, 2007).

Las características del jarabe dependen de su composición y concentración, el producto final tiende a alcanzar un equilibrio según la composición y presión osmótica, la cual se genera entre las paredes internas de los trozos de fruta y el jarabe exterior. (Southgate, 2002).

2.1.3 INTERACCIÓN MOLECULAR DEL ALMÍBAR DE FRUTA

Cuando se pone en contacto fruta y jarabe se produce una transferencia de masa, esta transferencia se debe al equilibrio que espontáneamente se busca establecer, entonces si el jarabe posee una mayor concentración de sustancias que la fruta, estas sustancias tienden a salir de la fruta hacia el jarabe, si las paredes celulares lo permiten. La primera que sale y en mayor cantidad es el agua. También otros componentes de la fruta tratan de salir; estos son algunos ácidos, minerales, azúcares, pigmentos y sustancias de sabor.

Otra transferencia de masa que se produce es del soluto del jarabe que trata de entrar a la fruta, si las paredes celulares lo permiten esta migración no es muy elevada y se produce generalmente en los primeros momentos de contacto, tratando de permanecer constante a lo largo de su permanencia en almacenamiento. (Desrosier, 2010).

2.1.4 FRUTAS EN CONSERVA SIN AZÚCAR

Las frutas en conserva sin azúcar añadido contienen menos calorías que sus equivalentes porque los azúcares han sido sustituidos por edulcorantes no calóricos, como el ciclamato o la sacarina. (Alzamora, *et.al.*, 2008)

2.2 PIÑA (*Ananas comosus*)

2.2.1 DEFINICION DE LA PIÑA

La *piña* o el *ananá* con nombre científico de *Ananas comosus*, es una planta perenne de la familia de las bromeliáceas, nativa de América del Sur. Esta especie de escaso porte con hojas duras y lanceoladas de hasta 1 metro de largo. (Villachica, 2006).

2.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PIÑA

La piña como la mayoría de las bromeliáceas son epífitas, *A. comosus* es una planta vivaz, terrestre, aparentemente acaule, con una roseta basal de hojas rígidas, sésiles, lanceoladas, estrechamente imbricadas, con los márgenes dotados de espinas cortas, de 30 a 100 cm de largo; son ligeramente cóncavas, para conducir el agua de lluvia hacia la roseta. El tallo, rojizo, se hace visible alrededor de los 2 años, creciendo longitudinalmente hasta alcanzar entre 1 y 1,5 m. De las axilas foliares aparecen pequeños retoños que los cultivadores cortan para la reproducción, aunque si se dejan pueden producir más frutos.

Del tallo de la piña brotan inflorescencias en forma de espiga, con el tallo engrosado, formadas por varias docenas de flores trímeras de color rosa, que aparecen al final de un escapo en las axilas de las brácteas. Las flores son hermafroditas, sésiles, con brácteas inconspicuas, los tépalos externos apenas asimétricos y libres, de ovario súpero. El período de floración se extiende por un mes o más; la planta es auto estéril, un rasgo seleccionado por los criadores para favorecer la reproducción vegetativa. (De La Cruz, *et.al.*, 2003).

El fruto de la piña es una pequeña baya, que se fusiona tempranamente con las adyacentes en un sincarpo o infrutescencia, grande y de forma ovoide. El corazón del sincarpo, más fibroso, se forma a partir del tallo axial engrosado, y las paredes del ovario, la base de la bráctea y los sépalos se transforman en una pulpa amarilla, apenas fibrosa, dulce y ácida, muy fragante, que no guarda rastro de los frutos que la compusieron.

La flor de la piña propiamente dicha se transforma en un escudete octogonal de cubierta dura, formada por la fusión del ápice de la bráctea y los tres sépalos, que formará la dura piel cerúlea y espinosa del fruto. La cavidad de la flor endurece sus paredes; según el cultivar aparece como una celdilla vacía junto a la piel, en la que se conservan los restos duros y filiformes de los estambres, o se reduce a unas ranuras. Más hacia el interior, las celdas del ovario, que contienen las semillas en el raro caso de fertilización, también se estrechan considerablemente.

Se conocen tres variedades botánicas de piña tropical: *Sativus* (sin semillas), *Comosus* (forma semillas capaces de germinar) y *Lucidus* (permite una recolección más fácil porque sus hojas no poseen espinas).

Su fruto contiene:

Vitaminas: vitamina C, B1, B6, B9 (ácido fólico) y un poco de E.

Minerales: Potasio, Magnesio, Yodo, Cobre, Manganeseo.

Ácido cítrico, ácido málico, ácido oxálico, enzima bromelina.

Su aroma se debe al acetato de etilo. (Nakasone, *et.al.*, 2008).

2.2.3 CONSUMO DE LA PIÑA

El fruto de la piña para su consumo puede estar fresco o en conserva. En Occidente se usa habitualmente como postre, aunque cada vez más como ingrediente dulce en preparaciones de comida oriental. Cuando el ananá está maduro, la pulpa es firme pero flexible, las hojas se pueden arrancar de un fuerte tirón y el aroma es más intenso en la parte inferior. Debido al coste del transporte del fruto fresco y la concentración del consumo, se producen numerosos subproductos industrializados, en especial jugos y mermeladas. Del jugo se produce un vinagre excelente y muy aromático. (Villachica, 2006)

2.2.4 PROPIEDADES DE LA PIÑA

Entre las propiedades medicinales del mismo la más notable es la de la enzima proteolítica llamada bromelina, que ayuda a metabolizar los alimentos. Es también diurético, ligeramente antiséptico, desintoxicante, antiácido y vermífugo. Se ha estudiado su uso como auxiliar en el tratamiento de la artritis reumatoide, la ciática, y el control de la obesidad.

Es rico en vitamina C y en fibra. La alta concentración de bromelina en la cáscara y otras partes ha llevado a su uso para aliviar infecciones laríngeas y faríngeas, así como en uso tópico para la cistitis y otras infecciones.

El corazón de piña se ha preconizado como coadyuvante en regímenes de adelgazamiento, por su contenido en fibra, con acción saciante y ligeramente laxante. (Nakasone, *et.al.*, 2008).

2.3 LACTOSUERO

El lactosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína.

Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos (Jelen, 2003).

En el cuadro 1 se puede detallar la composición nutricional del lactosuero dulce y ácido, observándose que el dulce tiene mayor lactosa y mayor proteína respecto al ácido.

Cuadro 1. Composición de lactosuero dulce y ácido

Componente (g/L)	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0-70,0	63,0-70,0
Lactosa	46,0-52,0	44,0-46,0
Proteína	6,0-10,0	6,0-8,0
Calcio	0,4-0,6	1,2-1,6
Fosfatos	1,0-3,0	2,0-4,5
Lactato	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Fuente : (Panesar *et al.*, 2007).

En cualquiera de los dos tipos de lactosuero obtenidos, se estima que por cada kg de queso se producen 9kg de lactosuero, esto representa cerca del 85-90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes (Liu, *et al.*, 2005).

Entre los más abundantes de estos nutrientes están la lactosa (4,5-5% p/v), proteínas solubles (0,6-0,8% p/v), lípidos (0,4-0,5% p/v) y sales minerales (8-10% de extracto seco) Presenta una cantidad rica de minerales donde sobresale el potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y magnesio. Cuenta también con vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico (Londoño *et al.*, 2008).

En el cuadro 2 se registran los contenidos de vitaminas, su concentración y necesidades diarias, encontrándose con que el ácido pantoténico presenta la mayor concentración con 3,4 mg/ml

Cuadro 2. Contenidos en vitaminas del lactosuero

Vitaminas diarias	Concentración (mg/ml)	Necesidades (mg)
<i>Tiamina</i>	0,38	1,5
<i>Riboflavina</i>	1,2	1,5
<i>Acido nicotínico</i>	0,85	10-20
<i>Acidopantoténico</i>	3,4	10
<i>Piridoxina</i>	0,42	1,5
<i>Cobalamina</i>	0,03	2
Acido ascórbico	2,2	10-75

Fuente:(Linden y Lorient, 2007).

Este gran contenido de nutrientes genera aproximadamente 3,5 kg de demanda biológica de oxígeno (DBO) y 6,8 kg de demanda química de oxígeno (DQO) por cada 100 kg de lactosuero líquido, siendo la lactosa, el principal componente de sólidos que contribuye a la alta DBO y DQO. (Muñi, *et.al.*, 2005)

2.3.1 IMPORTANCIA DE LAS PROTEÍNAS DE LACTOSUERO.

No constituyen la fracción más abundante, pero es la más interesante en los terrenos económico y nutricional (Linden y Lorient, 2007).

Representa una rica y variada mezcla de proteínas secretadas que poseen amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. Concretamente, suponen alrededor del 20% de las proteínas de la leche de bovino (Baro *et al.*, 2001).

Siendo su principal componente la β -lactoglobulina (β -LG) con cerca de 10% y α -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea, además, contiene otras proteínas como, lactoferrina, lactoperoxidasa, inmunoglobulinas, y glicomacropéptidos (Hinrichs, 2004).

La β -LG es secretada en leches. Las proteínas de este subproducto de la industria quesera desempeñan un importante papel nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales 26% (Ha y Zemel, 2003)

Además, son de alto valor biológico (por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), tienen una calidad igual a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido, esto puede ser observado en el cuadro 3 donde se relaciona el contenido de aminoácidos que contiene el lactosuero respecto al huevo, encontrándose que la leucina y lisina son los aminoácidos que se encuentran en mayor cantidad, además, parecen ejercer determinados efectos biológicos y fisiológicos, potenciando la respuesta inmune, tanto humoral como celular (Ibrahim, *et.al.*, 2005).

Cuadro 3. Composición en aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína)

Aminoácido	Lactosuero	Huevo	Equilibrio recomenda do por la FAO
Treonina	6,2	4,9	3,5
Cisteína	2,8	2,6	1,0
Metionina	2,0	3,4	2,6
Valina	6,0	6,4	4,8
Leucina	9,5	8,5	7,0
Isoleucina	5,9	5,2	4,2
Fenilalanina	3,6	5,2	7,3
Lisina	9,0	6,2	5,1
Histidina	1,8	2,6	1,7
Triptófano	1,5	1,6	1,1

Fuente: (Linden y Lorient, 2007).

2.3.2 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR EL LACTOSUERO.

El lactosuero crea un problema de contaminación grave, ya que en muchas queserías lo arrojan sin tratamiento alguno, dado lo difícil que es rentabilizar su aprovechamiento. La descarga de lactosuero a los cursos de agua origina un elevado consumo de oxígeno disuelto en ella, empobreciéndola y turbando la vida animal y vegetal. Dicho consumo se debe a la oxidación de la materia orgánica y se mide fundamentalmente a través de la determinación de la Demanda Biológica de Oxígeno en 5 días.

Según la FAO; un litro de suero requiere alrededor de 40 gr. de oxígeno, valor muy similar a la demanda generada por 0.75 habitantes de la ciudad en un día (54 gr. de oxígeno). La DBO5 del suero se origina en la proteína. (10 gr. de oxígeno) y en la lactosa (30 gr. de oxígeno).

En el cuadro 4 se observa los valores para diversos procesamientos, siendo notorios el paralelismo entre carbono orgánico y DBO5.

Cuadro 4 Carga Contaminante de lacosuero (g/litros).

Tipo suero	Agua	S.T.	M.G.	Prot.	Lactosa	Sales	DBO5	DQO	COT
Lactosuero Dulce	938	62	0.5	7.5	47	7	42	65	27
Lactosuero Dulce Desproteinizado	938	54.5	0.5	-	47	7	31	48	20
Lactosuero Dulce delactosado	938	15	0.5	7.5	-	7	11	17	7
Lactosuero ácido	954	56	0.5	7.5	40	8	35	60	25
Lactosuero ácido desproteinizado	954	48.5	0.5	-	40	8	24	41	17
Lactosuero ácido deslactosado	954	16	0.5	7.5	-	8	11	18	7
Lactosuero ácido Deslactosadoy desproteinizado	938 / 954	8	0.5	-	-	7 / 8	0.5	0.8	0.7

Fuente: (Hinrichs., 2004)

S.T. = Sólidos Totales.

M.G. = Materia Grasa.

Prot. = Proteína.

DBO5 = Demanda Biológica de Oxígeno (5 días).

DQO = Demanda Química de Oxígeno.

COT = Carbono Orgánico Total.

2.3.3 APROVECHAMIENTO DEL LACTOSUERO

Tradicionalmente, el lactosuero no había sido considerado como una fuente rica de nutrientes para la alimentación humana a causa de su bajo contenido de proteínas y a sus altos niveles de lactosa y minerales. Sin embargo, desde hace algún tiempo se han intensificado los esfuerzos para utilizarlo, ya que las tendencias de producción señalan un rápido aumento en su disposición a nivel mundial.

En la actualidad, los sólidos de suero a utilizar en nutrición humana son producidos en una amplia variedad de formas, tales como, suero en polvo, suero condensado, suero parcialmente deslactosado, suero parcialmente desmineralizado y la combinación de los dos últimos, como asimismo, concentrados de proteínas de suero. Por otra parte, ha habido un incremento en la tendencia a usarlos en alimentación humana debido a una mayor comprensión de las características de los componentes del lactosuero tanto desde el punto de vista nutricional-fisiológico como funcionales.

No solo la leche y los productos lácteos, sino que también los componentes básicos son utilizados ampliamente como ingredientes funcionales en diversas ramas de la industria alimentaria, por tres razones fundamentales:

1. Ellos proveen un enriquecimiento nutricional.
2. Confieren ciertas características reológicas y físicas a los productos terminados (textura, consistencia, capacidad de batido).
3. Contribuyen a que el producto tenga buena aceptabilidad por el consumidor (mejoramiento palatabilidad, color).

Los principales componentes de la leche y productos lácteos, en este caso el suero en cualquiera de sus formas, poseen un amplio rango de propiedades nutricionales y funcionales que los capacitan para ser empleados en una amplia gama de formulaciones alimentarias.

El lactosuero es considerado, en general, como un subproducto molesto de difícil aprovechamiento. Los productos que tradicionalmente se han obtenido a partir del lactosuero han sido:

1. Lactosuero en polvo, a base de concentrar los sólidos por evaporación y secado.
2. Lactosuero en polvo desmineralizado, donde se eliminan previamente las sales minerales por intercambio iónico o por electrodiálisis.
3. Lactosa, obtenida por concentración, cristalización y separación.
4. Concentrados proteínicos, obtenidos por ultra filtración del lactosuero.

Dentro de las posibilidades de utilización de suero quizás la elaboración de bebidas a partir de él, es la que ha desarrollado mayor cantidad de productos, fundamentalmente bajo tres formas básicas: bebidas fermentadas, bebidas no alcohólicas y bebidas alcohólicas (Jelen, 2003).

2.3.4 TRATAMIENTOS TÉRMICOS EN LACTEOS Y SUS DERIVADOS

Una vez que ya se realizó la depuración, la leche y sus derivados pueden ser tratados para el consumo humano mediante la aplicación de calor para la eliminación parcial o total de bacterias.

De acuerdo con el objetivo requerido, se empleará la termización, la pasteurización, la ultra pasteurización o la esterilización.

2.3.4.1 TERMIZACIÓN: con este procedimiento se reduce o inhibe la actividad enzimática, a 25°C y en condiciones ambientales a nivel del mar se presenta de 45°C a 50°C.

2.3.4.2 PASTEURIZACIÓN (*Slow High Temperature, SHT*): con este procedimiento se calienta a temperaturas determinadas para la eliminación de microorganismos patógenos específicos: principalmente la conocida como *Streptococcus thermophilus*. Inhibe algunas otras bacterias. Que a 25°C y en condiciones ambientales a nivel del mar se presenta de 75°C a 80°C.

2.3.4.3 ULTRAPASTEURIZACIÓN (*Ultra High Temperature, UHT*): en este procedimiento se emplea mayor temperatura que en la pasteurización. Elimina todas las bacterias menos las lácticas. No requiere refrigeración posterior.

2.3.4.4 ESTERILIZACIÓN: la alta temperatura empleada de 140 °C por 45 seg. Elimina cualquier microorganismo presente en la leche. No se refrigera posteriormente; esta leche recibe el nombre también de higienizada. Este proceso no aplica a leches saborizadas o reformuladas pues sufren caramelización.

Después de un tratamiento térmico la refrigeración puede ser prescindible debido a que no es necesario bajar la temperatura en todos los casos, solamente cuando la leche y sus derivados aún poseen microorganismos.

De acuerdo con la calidad microbiana saliente se considera la refrigeración; de ahí que la termización tenga refrigeración obligada y la esterilizada no. Si no existen bacterias o actividad enzimática la leche y sus derivados no se alterarán a temperatura ambiente; si dejamos cualquier leche en un vaso y sin tapar entonces el oxígeno hará lo propio como agente oxidante, más no debido a actividades internas. (Lacasa, 2006).

2.4 AZUCAR (*Sacarosa*)

2.4.1 DEFINICION DE LA SACAROSA

La sacarosa, azúcar de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$ que pertenece a un grupo de hidratos de carbono llamados disacáridos. Es el azúcar normal de mesa, extraída de la remolacha azucarera o la caña de azúcar. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol y éter. Cristaliza en agujas largas y delgadas y es dextrógira, es decir, desvía el plano de polarización de la luz hacia la derecha. Por hidrólisis rinde una mezcla de glucosa y fructosa, que son levógiras, pues desvían el plano de polarización hacia la izquierda. Por ello, esta mezcla se llama azúcar inversa, y se denomina inversión el fenómeno por el cual se forma.

La sacarosa es el azúcar de uso doméstico e industrial y es el azúcar más común en el reino vegetal. La sacarosa se encuentra en todas las partes de la planta de la caña de azúcar, pero abunda más en el tallo, donde se encuentra en las vacuolas de almacenamiento de la célula (parénquima). La sacarosa es menos abundante en las regiones que se encuentran en crecimiento activo, especialmente las porciones blandas del extremo del tallo y las hojas enrolladas (James, 2001).

Los azúcares monosacáridos, glucosa y fructosa, se condensan para formar sacarosa y agua. Por lo tanto, la sacarosa tiene la fórmula empírica $C_{12}H_{22}O_{11}$ y un peso molecular de 342.3. Los cristales de sacarosa son prismas monoclinicos que tienen una densidad de 1.588; una solución al 26% tiene una densidad de 1.18175 a 20°C. Su punto de fusión es de 188°C (370°F) y se descompone al fundirse. El índice de refracción es de 1.3740 para una solución a 26%. La sacarosa es soluble tanto en agua como en etanol; las soluciones saturadas a 20°C (68°F) contienen 67.09 y 0.9% por peso, respectivamente. La sacarosa es ligeramente soluble en metanol e insoluble en éter o cloroformo.

Cuando se hidroliza, ya sea mediante un ácido o una invertasa, la sacarosa produce cantidades equimolares de glucosa y fructosa, y la mezcla se conoce como invertida. Sin embargo estos azúcares no se presentan siempre en cantidades iguales (Acero, 2004).

En el intestino humano, la inversión tiene lugar gracias a la intervención de las enzimas invertasa y sacarasa. Cuando se calienta a temperaturas superiores a 180 °C, la sacarosa se transforma en una sustancia amorfa, de color ámbar y consistencia espesa, parecida al jarabe, llamada caramelo. Azúcar, término aplicado a cualquier compuesto químico del grupo de los hidratos de carbono que se disuelve en agua con facilidad; son incoloros, inodoros y normalmente cristalizables. Todos tienen un sabor más o menos dulce. En general, a todos los monosacáridos, disacáridos y trisacáridos se les denomina azúcares para distinguirlos de los polisacáridos como el almidón, la celulosa y el glucógeno. Los azúcares, que están ampliamente distribuidos en la naturaleza, son producidos por las plantas durante el proceso de fotosíntesis y se encuentran también en muchos tejidos animales. La ribosa, un azúcar monosacárido que contiene cinco átomos de carbono en su molécula, es un componente del núcleo de todas las células animales.

Los azúcares con cinco carbonos se conocen como pentosas. Las triosas (azúcares con tres carbonos), las tetrosas (azúcares con cuatro carbonos), las heptosas (azúcares con siete carbonos), las octosas (azúcares con ocho carbonos) y las nonosas (azúcares con nueve carbonos) también se encuentran en la naturaleza (James, 2001).

2.4.2 CLASIFICACION DEL AZUCAR

2.4.2.1 AZUCAR REFINADA.- Sólido muy blanco, seco, no deja color ni olor especial y no se observa sedimento en las soluciones, tiene alto costo, se emplea en refrescos, repostería fina. Este tipo de azúcar está exento de minerales y vitaminas.

2.4.2.2 AZUCAR DE PRIMERA.- Menos blanco y más dulce. Es de mayor consumo se presenta en forma granulada y cúbica.

2.4.2.3 AZUCAR DE SEGUNDA.- Es poca morena y más dulce que las anteriores, se emplea sobre todo en la industria de los biscochos y pasteles, se presenta en forma granulada.

2.4.2.4 AZUCAR DE TERCERA.- Es de color moreno de aspecto poco atractivo, aspecto húmedo y más dulce que las anteriores, obra melaza, se presenta en forma granulada.

2.4.2.5 AZUCAR MORENA.- Es la más dulce de todas y se caracteriza por la melaza que contiene, se usa en la preparación comidas populares (Acero, 2004).

2.5 EVALUACION SENSORIAL

2.5.1 DEFINICION DE LA EVALUACION SENSORIAL

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y palatabilidad, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos. Dentro de las principales características sensoriales de los alimentos destacan: el olor, que es ocasionado por las sustancias volátiles liberadas del producto, las cuales son captadas por el olfato; el color es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista; la textura que es una de las características primarias que conforman la calidad sensorial, su definición no es sencilla porque es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza.

Éste es el conducto por medio del cual el juez se identifica, recibe instrucciones de lo que debe ejecutar y apreciar, y finalmente expresa sus impresiones sensoriales. Para cada tipo de prueba, un formato de lo que constituye una hoja de respuestas. Conviene aclarar que no existe un diseño específico para estas hojas, sino que se prepararán atendiendo la propia configuración del experimento, tipo de muestra(s), número de repeticiones o series e instrucciones particulares. (Anzaldúa, 2006)

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea, sus cinco sentidos. (Fortin, 2007)

2.5.2 RECONOCIMIENTO DE LOS SENTIDOS

Proceso fisiológico de recepción y reconocimiento de sensaciones y estímulos que se produce a través de la vista, el oído, el olfato, el gusto, y el tacto, o la situación de su propio cuerpo.

El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el color, olor, aroma, gusto, sabor y la textura quienes aportan al buen aspecto y calidad al alimento que le dan sus propias características con los que los podemos identificar y con los cuales podemos hacer un discernimiento de los mismos. (Sancho, 2008).

2.5.2.1 EL OLOR

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no

haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

2.5.2.2 EL AROMA

Consiste En la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores.

2.5.2.3 EL GUSTO

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual es necesario determinar que sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba.

2.5.2.4 EL SABOR

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de que alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta.

2.5.2.4.1 CLASIFICACION DE LAS PAPILAS GUSTATIVAS

Estas papilas se dividen en 4 grupos, cada uno sensible a los cuatro sabores o gustos:

2.5.2.4.1.1 PAPILASIFORMES: Localizadas en la punta de la lengua sensible al sabor dulce.

2.5.2.4.1.2 FUNGIFORMES: Localizada en los laterales inferiores de la lengua, detectan el sabor salado.

2.5.2.4.1.3 CORALIFORMES: Localizadas en los laterales posteriores de la lengua, sensible al sabor ácido.

2.5.2.4.1.4 CALICIFORMES: Localizadas en la parte posterior de la cavidad bucal detectan sabor amargo.

Por ello es importante en la evaluación de sabor la lengua del juez esté en buenas condiciones, además que no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede interferir con el sabor de las muestras. (Carpenter, 2009)

2.5.2.5 LA PALATABILIDAD

Es la propiedad de los alimentos apreciada por el sentido del gusto; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La palatabilidad puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio de las papilas gustativas podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de palatabilidad empezarán a manifestarse como el crujido, el paladar nos permitirá decir de la fruta si presenta fibrosidad, granulosis. (Sancho, 2008).

2.5.3 SIGNIFICADO DE ANÁLISIS SENSORIAL

La Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo

producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto. Los resultados de los análisis afectan la publicidad y el empaque de los productos para que sean más atractivos a los consumidores. (Fortín, 2007).

2.5.4 TIPOS DE ANÁLISIS SENSORIAL

2.5.4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Es aquel grupo de 'probadores' en el que se realiza de forma discriminada una descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). Se entrena a los evaluadores durante seis a ocho sesiones en el que se intenta elaborar un conjunto de diez a quince adjetivos y nombres con los que se denominan a las sensaciones. Se suelen emplear unas diez personas por evaluación.

2.5.4.2 ANÁLISIS DISCRIMINATIVO

Se emplea en la industria alimentaria para saber si hay diferencias entre dos productos, el entrenamiento de los evaluadores es más rápido que en el análisis descriptivo. Se emplean cerca de 30 personas. En algunos casos se llega a consultar a diferentes grupos étnicos: asiáticos, africanos, europeos, americanos.

2.5.4.3 ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR

Se suele denominar también prueba hedónica y se trata de evaluar si el producto agrada o no, en este caso trata de evaluadores no entrenados, las pruebas deben ser lo más espontáneas posibles. Para obtener una respuesta estadística aceptable se hace una consulta entre medio centenar, pudiendo llegar a la centena.

El análisis sensorial ha demostrado ser un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aun cuando se desea ser protegido por una denominación de origen los requisitos son mayores, ya que debe poseer los atributos

característicos que justifican su calificación como producto protegido, es decir, que debe tener las características de identidad que le hacen ser reconocido por su nombre. (Anzaldúa, 2006)

2.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN

En este rubro se toman en cuenta todos los elementos que intervienen en lo que refiere a la producción, es decir, materia prima o materiales, ya sean directos o indirectos, mano de obra directa, o los que hacen el producto o servicios, la mano de obra indirecta, como supervisores, depreciación del equipo, agua, energía, todo lo relacionado con la producción, el establecimiento de los costos totales, representa los egresos en que incurrirá la empresa en el desarrollo normal de sus operaciones.

2.6.1 MATERIALES DIRECTOS

Materiales directos es el que forma parte del producto, además de otros materiales que lleva internamente y que son necesarios para su elaboración. Los materiales indirectos son aquellos que no constituyen parte del producto para su funcionamiento, tales como bolsas y cajas que se emplean para darle presentación al empaque.

2.6.2 MANO DE OBRA

Mano de obra se divide en mano de obra directa e indirecta. La mano de obra directa es aquella que realiza el trabajo físico, además participa activamente en la elaboración del producto.

2.6.3 COSTO UNITARIO.

Cuando ya se han determinado los costos totales en que se incurrirá, para el desarrollo normal de las actividades en un periodo determinado, es relevante establecer el costo unitario del bien a producir.

El costo unitario de un artículo cambia de acuerdo al nivel de producción.

Para producir intervienen muchos gastos, por lo que es necesario clasificarlos en fijos y variables, de acuerdo a la relación que tengan con el volumen de producción. (Ramírez, 2009)

2.6.4 COSTOS FIJOS

Costos que no varían cuando varía el nivel de producción a corto plazo, los costos fijos son en muchos aspectos irrelevantes para la teoría de la determinación de los precios a corto plazo, los costos fijos son los que determinan el funcionamiento de la empresa y son independientes del volumen de producción.

2.6.5 COSTOS VARIABLES

Costos que varían en respuesta a las variaciones del nivel de producción de la empresa. Contrastan con los costos fijos que no varían, Los costos variables son aquellos que cambian de acuerdo al nivel de producción.

Cuando se tienen clasificados todos los costos fijos y variables, éstos se pueden representar en una matriz como la que sigue; el **costo total** se puede expresar de la siguiente manera:

$$CT = CF + CV$$

Donde:

CT = Costo Total

CF = Costo Fijo

CV = Costo Variable

si dividimos el Costo Variable Total entre el número de unidades producidas, obtendremos el Costo Variable Unitario, así:

$$CV_u = \frac{CVT}{n}$$

Dónde:

CVu = Costo Variable Unitario

CVT = Costo Variable Total

n = Total de unidades producidas.

Con esto, la ecuación anterior se puede expresar de la siguiente forma:

$$\mathbf{CT = CF + CVu(n)}$$

Luego el **costo unitario** será:

$$CU = \frac{CT}{n} \quad \text{ó} \quad CU = \frac{CF}{n} + CVu \quad (\text{Baquero, 2001})$$

2.6.6 PRECIO DE VENTA.

Determinado el costo unitario, es necesario fijar el margen de utilidad que se desea lograr, el cual generalmente se basa en el criterio de la dirección de la empresa, para formar de esta manera el precio de venta. Muchas veces se determina considerando algunos factores como: el precio unitario, el precio de la competencia, y la calidad del producto.

También, para establecer el precio de los diferentes productos, se toman en consideración los siguientes aspectos:

- Precios actuales en el mercado de productos similares.
- Precios actuales en el mercado de productos sustitutos.
- Obtención de ganancias suficientes para cubrir los compromisos adquiridos.

Precio de Venta = Costo Total + Margen de Utilidad. (Baquero, 2001).

2.6.7 INDICE DE RENTABILIDAD, BENEFICIO COSTO

Es la razón del total del valor actual de los futuros ingresos entre la inversión inicial, cuando se menciona los ingresos netos, se hace referencia a los ingresos que efectivamente se recibirán en tiempo proyectado. Al mencionar los egresos presentes netos se toman aquellas partidas que efectivamente generarán salidas de efectivo durante las diferentes etapas de la producción.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

En donde los ingresos y los egresos deben ser calculados de un modo que no genere pérdidas para la empresa y por el contrario tenga un criterio de ganancias para poder que uno de los objetivos se cumplan como el de generar beneficios a la empresa y su personal.

El análisis de la relación beneficio costo (B/C) toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

B/C > 1 implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.

B/C = 1 implica que los ingresos son iguales que los egresos, en este caso el proyecto es indiferente.

B/C < 1 implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable. (Sánchez, 2008)

2.6.8 DEPRECIACION EN LINEA RECTA

La depreciación en línea recta es uno de los métodos de depreciación más utilizados, principalmente por su sencillez, por la facilidad de implementación.

La depreciación en línea recta supone una depreciación constante, una alícuota periódica de depreciación invariable.

En este método de depreciación se supone que el activo sufre un desgaste constante con el paso del tiempo, lo que no siempre se ajusta a la realidad, toda vez que hay activos que en la medida en que se desgastan, el nivel de

desgaste se incrementa, es creciente, si la empresa maneja cuota de salvamento, que en maquinas es en un promedio del 20% esta se detrae del valor del activo y la diferencia es la que se deprecia.

2.6.8.1 METODOLOGÍA DE DEPRECIACIÓN EN LÍNEA RECTA

El método de la línea recta es el método más sencillo y más utilizado por las empresas, y consiste en dividir el valor del activo entre la vida útil del mismo.

DEPRECIACION = [Valor del activo/Vida útil]

Para utilizar este método primero determinemos la vida útil de los diferentes activos.

Además de la vida útil, se maneja otro concepto conocido como valor de salvamento o valor residual, y es aquel valor por el que la empresa calcula que se podrá vender el activo una vez finalizada la vida útil del mismo. El valor de salvamento no es obligatorio. (Ramírez, 2009)

III MATERIALES Y METODOS

3.1 LUGAR EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en la Planta Piloto de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, ubicada en la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno provincia de Puno y región de Puno a una altitud 3 810 msnm y una latitud sur de 15°50'15'' así mismo con una longitud oeste de 70°01'18''.

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Lactosuero.- lactosuero ácido que fue obtenido de las plantas artesanales de queso del distrito de Acora, micro productores de queso del departamento de Puno, con un pH de 4, °Brix 3 y un color traslucido exentos de cualquier materia extraña visible

Sacarosa.- en la elaboración se tuvo presente azúcar de primera producida por la Empresa Agroindustrial Cartavio S.A.C., comercializada en centros comerciales que presenta cristales blancos, ausencia de cuerpos extraños, libre de olor extraño, típicamente dulce, libre de sabores extraños y obtenidos mediante método de sulfitación.

Piña.- la piña empleada fue de la ceja de selva de sandía ubicada en la región de Puno.de la variedad Sativus (sin semillas), que es nativa de la región, y la más comercializada. Fisiológicamente madura, no presento señales de falta de madurez opacidad, falta de sabor, pulpa demasiado porosa, una madurez excesiva, pulpa demasiado translúcida o fermentada cada una de unos 700 gramos de peso aproximadamente sanas, y exentas de deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo, estar limpias, y libre de plagas que afecten al aspecto general del producto.

3.3 MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1 EQUIPOS

Balanza electrónica.- marca precisión, modelo ES-3100 de 3100 g de capacidad x 0,1 g de lectura mínima. Con precisión por celda de carga. Alto contraste.

Refrigerador.- Refrigerador automático coldex de nueve pies cúbicos, color blanco, control de humedad manual, charolas de poliestireno y posee un sistema de refrigeración forzada

pH metro.- pH metro pocket marca lutron. Rango: 0-14 pH. Calibración automática, el cual utiliza en el método electroquímico para medir el pH de una solución.

Brixometro.-Marca: EXTECH, Modelo: RF15, Rango: 1 A 32% BRIX (10 A 30°C) Dimensiones: 159 x 35 x 35 mm, Peso: 200 g.

3.3.2 MATERIALES

Envases.- envase de poliestireno el cual ofrece excelente claridad y rigidez y un costo económico, con una capacidad de 300 g. elaborados por PETROPAK S.A.C.

Probetas.- probetas graduadas de plástico marca arco sin arco de 1000 ml

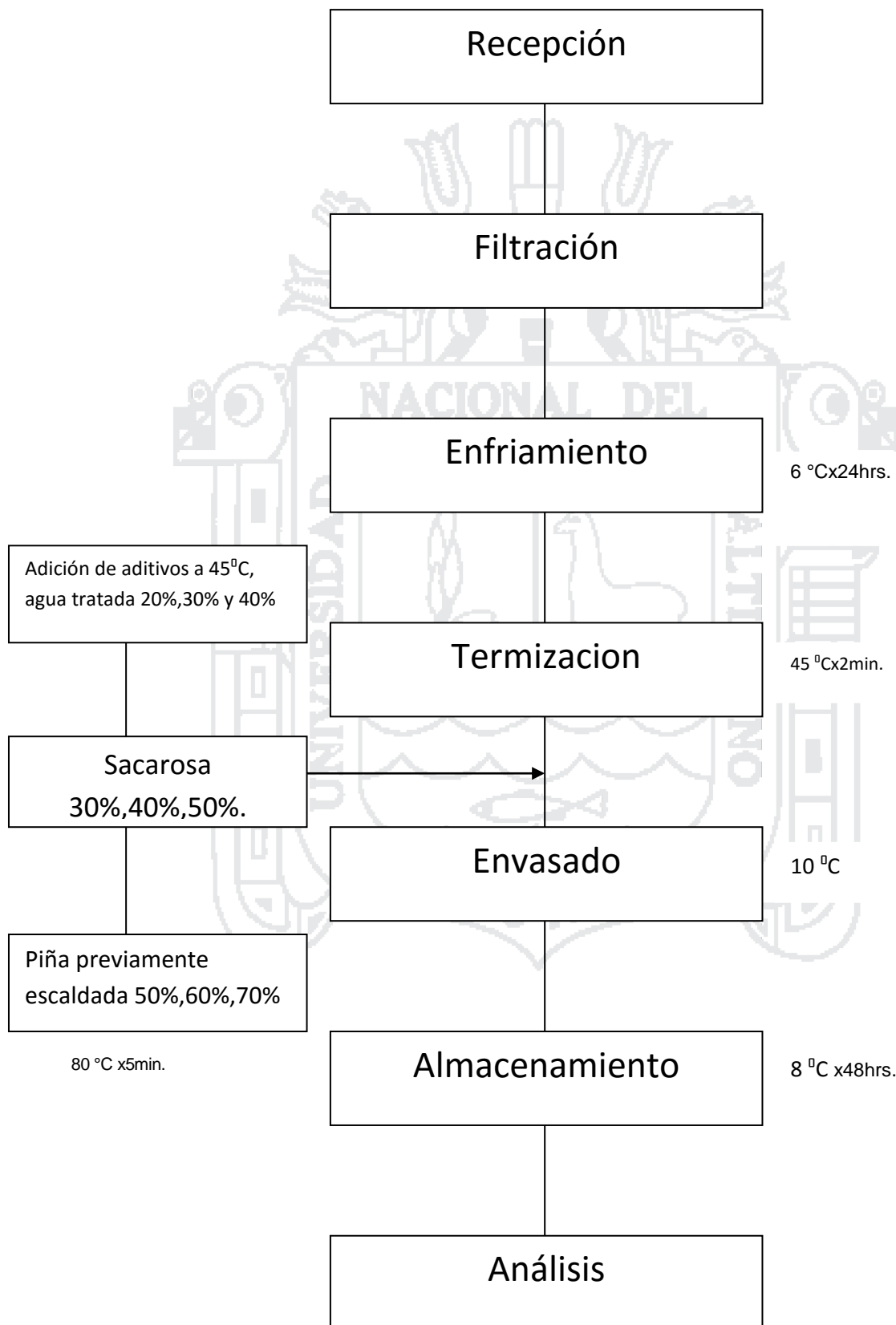
Vasos precipitados.-vasos de precipitado de vidrio modelo Griffin de 100 ml

Pipetas graduadas-. En la utilización para medir o transvasar con exactitud pequeñas cantidades de líquido. La utilización de pipetas volumétricas de vidrio con capacidad de 100 ml

Olla de aluminio.- con una capacidad de 3 litros, con resistencia al calor, de superficie plana (sin poros), elásticas, susceptibles a rayones.

3.4 METODOLOGIA DEL EXPERIMENTO

Figura 1 Diagrama de flujo de almíbar de piña con lactosuero



Fuente: Elaboración propia.

3.4.1 DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES DEL PROCESO EN LA OBTENCIÓN DE ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO.

1.- RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.- Para la obtención de almíbar a base de piña con lactosuero la materia prima poseía las siguientes características: lactosuero con un pH de 4 para garantizar su conservación, con un color traslucido exentos de cualquier materia extraña visible, la piña utilizada fue fisiológicamente madura, es decir, no presento señales de falta de madurez opacidad, falta de sabor, pulpa demasiado porosa y no tuvo una madurez excesiva, pulpa demasiado translúcida o fermentada cada una de unos 700 gramos de peso aproximadamente, azúcar de primera granulada exenta de humedad y de cualquier materia extraña visible.

2.- FILTRACION DE LA MATERIA PRIMA.- El filtrado consiste en detener cualquier impureza de gran espesor proveniente del lactosuero que estén en forma de lienzos.

3.- EMFRIAMIENTO.- se procedió a enfriar el lactosuero a una temperatura inferior de 6 °C, durante 24 horas. Esto para evitar cambios drásticos en su composición (acidez) y especialmente detener la carga microbiana.

4.- TERMIZACIÓN.-El lactosuero fue sometido a calentamiento a una temperatura de 45 °C, durante 2 minutos a esta temperatura para proceder adicionar los aditivos en diferentes niveles según cada tratamiento de piña previamente escaldada y sacarosa, complementada con agua tratada.

4.1 ESCALDADO DE LA PIÑA.- los trozos de piña se colocaron en la olla de aluminio con agua tratada. Se calienta hasta 80 °C durante 5 minutos.

5.- ENVASADO.- Luego de la termización se procedió a su posterior utilización y/o envasado en un recipiente inocuo con la finalidad de conservar la calidad del producto a una temperatura de 10°C y en envases de poliestireno con una capacidad 300g.

6.-ALMACENAMIENTO.- Se procedió a poner el producto final en un ambiente frío a una temperatura de 8 °C, durante 48 horas.

7.-ANALISIS.-Dentro de los análisis más requeridos para la obtención de almíbar de piña con lactosuero en este trabajo están pH (potenciómetro) y Brix

(Brixómetro) estos para determinar si existe algún tipo de cambio en la formulación poniendo más énfasis en la acidez y la concentración final de sólidos solubles, grados °Brix.

3.5 FACTORES DE ESTUDIO

3.5.1 DETERMINACION DE LA MEJOR FORMULACION DEL ALMIBAR A BASE DE PIÑA CON LACTOSUERO.

Cuadro 5 FACTORES EN ESTUDIO

Factor	código	Descripción del nivel
porcentaje de piña	A	a1 60%
		a2 70%
		a3 80%
Porcentaje lacto suero	B	b1 80%+20%agua
		b2 70%+30%agua
		b3 60%+40%agua
Cantidad sacarosa	C	c1 70%
		c2 80%
		c3 90%

Fuente: Elaboración propia.

Color, olor, sabor y palatabilidad

3.5.2 DETERMINACION DE LA INOCUIDAD DEL ALMIBAR A BASE DE PIÑA CON LACTOSUERO.

- Solamente para la mejor formulación

3.5.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

- Solamente para la mejor formulación

3.6 VARIABLES DE RESPUESTA

Factor 1

(Brixº, pH, color, olor, sabor, palatabilidad)

GRADOS BRIX.- Metodología de concentración de sólidos solubles el cual sirve para determinar el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido, con la utilización de un Brixometro.

pH.- El cual utiliza en el método electroquímico para medir el pH de una solución. Con la utilización de un pH metro pocket marca lutron. Rango: 0-14 pH. Calibración automática.

EVALUACIÓN SENSORIAL.- color, olor, sabor y palatabilidad por la metodología propuesta por el test de Anzaldúa, Morales descrito en anexos

FACTOR 2

RECuento MICROBIOLÓGICO (BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS, MOHOS, LEVADURAS) DE LA MEJOR FORMULACION

Fue determinado a partir de “criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano”. R.M. N°591-2008-SA, del 27/08/08 NTS °N 071 MINSA/DIGESA-V.01

Metodología numeración de clostridium sulfito reductores

FACTOR 3

ÍNDICE RENTABILIDAD, BENEFICIO-COSTO DE LA MEJOR FORMULACIÓN

Por la metodología de costos de producción los cuales constan de costo total, costo fijo, costo variable, precio de venta, utilidad, depreciación en línea recta e índice beneficio costo establecido por Baquero, Ramírez y Sanchez

3.7 ANALISIS ESTADISTICO

En la determinación de la mejor formulación en la composición de piña, lactosuero, sacarosa se aplico un diseño bloque completo al azar DBCA.

En arreglo factorial 3³ con dos repeticiones; el número de unidades del experimento fue de 54. Este diseño responde al siguiente modelo matemático:

$$x_{ijkl} = u + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + B_l + \alpha\beta_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \beta\delta_{jk} + \alpha\beta\delta_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

x_{ijkl} = Cualquier variable sujeta de medición.

u = Media general.

B_l = Efecto del bloque

α_i = Efecto del factor A (porcentaje rodajas de piña)

β_j = Efecto del factor B (porcentaje lactosuero)

δ_k = Efecto del factor C (porcentaje de sacarosa)

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción (A*B)

$\alpha\delta_{ik}$ = Efecto de la interacción (A*C)

$\alpha\beta\delta_{ijk}$ = Efecto de la interacción (B*C)

$\alpha\beta\delta_{ijk}$ = Efecto de la interacción (A*B*C)

ϵ_{ijkl} = Efecto del error experimental

Análisis de Varianza para validar la importancia de cada uno de los factores en la formulación, análisis Funcional o Prueba de Medias o Tukey al 5 %. que declara si dos medias son significativamente diferentes.

DBCA

Respecto a tratamientos

$$H_o : \tau_i = 0$$

$$H_a : \tau_i \neq 0$$

Respecto a bloques

$$H_o : \beta_i = 0$$

$$H_a : \beta_i \neq 0$$

Prueba de comparación múltiple tukey 5%

$$H_o = \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu_D = \mu$$

$$H_a = \mu_i \neq \mu_j$$

Cuadro 6 Reglas de decisión $F_{(r_1, r_2, \alpha)}$

$F_{(r_1, r_2, \alpha)}$	0.05	0.01
(1,26)	4.22	7.72
(2,26)	3.36	5.52
(4,26)	2.74	4.14
(8,26)	2.32	3.28
(7,182)	2.01	2.64
(26,182)	1.46	1.68

Realizar el análisis microbiológico con la mejor formulación de la fruta en almíbar de piña con lactosuero.

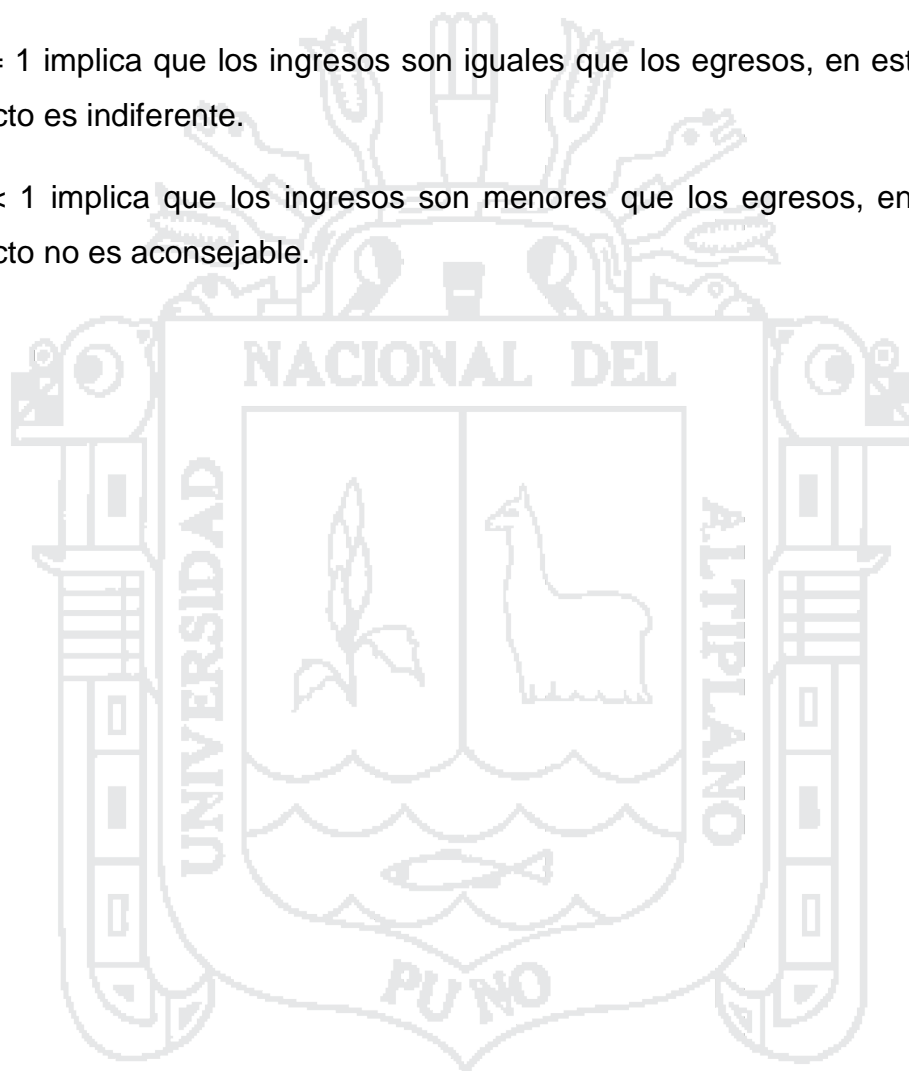
NTP 203.099.2003.alimentos.frutas y derivados. Piña en almíbar. Normas Peruanas. Dirección general de normas. INDECOPI.

Determinar el índice de rentabilidad, beneficio costo del mejor tratamiento.

$B/C > 1$ implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.

$B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, en este caso el proyecto es indiferente.

$B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.



IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Determinar la mejor formulación físico-química y sensorial del almíbar

Los Análisis Físico Químicos efectuados en el producto terminado fueron Grados Brix y pH como se indica en los Cuadros 7 y 8 respectivamente.

4.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA GRADOS BRUX DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO

Cuadro 7. Análisis de Varianza para Grados Brix del almíbar de piña con Lactosuero

Origen de las variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probabilidad
BLOQUE	1	0.560185	0.560185	4.75*	0.0385
A: % CONC.PIÑA	2	3.59259	1.7963	15.24**	0.0000
B: % CONC.LACTOSUERO	2	5.14815	2.57407	21.84**	0.0000
C: % CONC.SACAROSA	2	5.89815	2.94907	25.02**	0.0000
INTERACCIONES					
AB	4	2.51852	0.62963	5.34**	0.0001
AC	4	0.185185	0.0462963	0.39	0.8119
BC	4	0.212963	0.0532407	0.45	0.7702
ABC	8	0.287037	0.0358796	0.30	0.9576
ERROR	26	3.06481	0.117877		
TOTAL	53	21.4676			

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis de varianza de la variable dependiente de Grados Brix, que se reportan en el Cuadro 7, destacan que los tres factores principales en estudio resultan ser significativos (95%), así como también, la interacción doble porcentaje de Concentración de piña por porcentaje de Concentración de lactosuero, el resto de interacciones dobles al igual que la interacción triple resultaron no significativas.

El porcentaje de piña así como el de sacarosa y de lactosuero en forma inversamente proporcional son determinantes debido a que cada uno de estos incrementan el total de sólidos solubles en la mezcla final por medio de la utilización de los azúcares propios de la piña como del lactosuero en forma limitada y de la sacarosa.

4.1.1 CONCENTRACIÓN DE PIÑA.

La variación del porcentaje de Concentración de piña resultó ser altamente significativo sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix) del almíbar de piña con lactosuero, Tukey identifica dos grupos de valores, el formado por valores altos que involucran a los niveles de 0.6 y 0.8, y el grupo de valores bajos para el nivel 0.7. Se hace evidente que la concentración intermedia de 70% de piña es completamente diferente a las otras dos concentraciones.

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY (p=0.05) GRADOS BRUX POR PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE PIÑA

PORCENTAJE DE PIÑA	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMOGENEOS
0.8	27	22.1389	A
0.7	27	22.5278	B
0.6	27	22.9722	A

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de piña es determinante debido a la interacción que existe entre estos tres para los sólidos solubles, que por las características intrínsecas de la piña según (villachica, 2006) que presenta alto contenido de azúcares propios en este caso fructosa, glucosa y sacarosa y la interacción con el almíbar añadido incrementa el total de sólidos solubles totales de la mezcla final.

Al aprovechar la interacción los azúcares propias de la piña se llega a reducir la incorporación de la sacarosa o azúcar comercial propiamente dicha, lo que con lleva a una disminución de los costos totales de fabricación, así mismo el aprovechamiento que según (Nakasone, 2008) la piña tiene un alto contenido de ácido cítrico esto podría reducir el contenido de ácido cítrico industrial en la mezcla con la utilización propia de su ácido cítrico.

4.1.2 CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO

Las diferentes concentraciones utilizadas de suero para preparar el almíbar de piña resultaron con una influencia altamente significativa sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix), cuando se utiliza la menor concentración de lactosuero (60%) se tiene el valor más alto de concentración de sólidos solubles. Tukey marcadamente establece dos grupos de promedios; el primero con valor alto 23.31 para 60% de concentración de suero y el segundo con valores bajos ente 22.8-22.6 para la concentraciones de 70% y 80% de concentración de lactosuero; se hace evidente una relación inversa entre la concentración de lactosuero y los Brix, a menor porcentaje de suero mayor concentración de °Brix.

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY (p=0.05) GRADOS BRUX POR PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE SUERO

PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS Homogéneos
80	27	22.75	B
70	27	22.58	B
60	27	23.30	A

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 CONCENTRACIÓN DE SACAROSA

se puede aseverar fácilmente que a medida que aumente la concentración de sacarosa también va aumentar la concentración de sólidos solubles Grados °Brix, tukey establece que si se utiliza 70 y 80 % de concentración de sacarosa el efecto sobre la concentración de sólidos solubles es el mismo, lo que nos indica que la diferencia de 1 unidad entre estos dos niveles no es suficiente para influir sobre los °Brix, mientras que si se utiliza un 90% ya existe una diferencia clara en los resultados de sólidos solubles.

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY (p=0.05)**GRADOS BRUX POR PORCENTAJE CONCENTRACIÓN SACAROSA**

PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE LACTO SUERO	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMOGENEOS
90	27	18.3333	A
80	27	17.75	B
70	27	17.5556	B

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5 INTERACCIÓN DOBLE PORCENTAJE DE PIÑA Y PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO

Al interactuar los niveles de Concentración de piña sobre los niveles de Concentración de lactosuero la influencia es altamente significativa, claramente se observa que la prueba de tukey establece seis grupos para los valores promedio de °Brix, el primero los sólidos solubles tiene valores altos entre 23.417-23.33 °Brix cuando se tiene la combinación 60%:60% (A1B3) y 80%:60% (A3B3); entre estos dos tratamientos no hay diferencia se los puede considerar como los Mejores.

Un segundo grupo que involucra la combinación 0.8:80% con valor de °Brix 18.25; el tercer grupo conformado por tres tratamientos: 70%:60%; 60%:80%; y 80%:80% con valores entre 23.17-22.83 °Brix, el cuarto grupo es para la combinación 60%:70% con un valor de 22.58°Brix, el quinto para la combinación 70%:80% con 22.50°Brix y el sexto con el valor más bajo 21.92°Brix para la relación 70%:70%.

El soluto del jarabe que trata de entrar a la fruta, si las paredes celulares lo permite esta migración no es muy elevada y se produce generalmente en los primeros momentos de contacto, tratando de permanecer constante a lo largo de su permanencia en almacenamiento. (Desrosier, 2010).

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$)**GRADOS BRIX POR LA INTERACCIÓN PORCENTAJE CONCENTRACIÓN
PIÑA PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO**

Orden Original	Ordenado	CONDICIONES DE TRABAJO	
		% Conc. piña	% Conc. lactosuero
Media 1 = 22.92 ABC	Media 3 = 23.42 A	60	60
Media 2 = 22.58 BCD	Media 9 = 23.33 A	80	60
Media 3 = 23.42 A	Media 8 = 23.25 AB	80	70
Media 4 = 22.50 CD	Media 6 = 23.17 ABC	70	60
Media 5 = 21.92 D	Media 1 = 22.92 ABC	60	80
Media 6 = 23.17 ABC	Media 7 = 22.83 ABC	80	80
Media 7 = 22.83 ABC	Media 2 = 22.58 BCD	60	70
Media 8 = 23.25 AB	Media 4 = 22.50 CD	70	80
Media 9 = 23.33 A	Media 5 = 21.92 D	70	70

Fuente: Elaboración propia.

La representación de los valores promedio correspondientes a las interacciones de los factores porcentaje concentración de piña porcentaje de concentración de lactosuero porcentaje de concentración de sacarosa para la variable dependiente °Brix se evidencia la influencia de las interacciones dobles de cada uno de los niveles de los factores en estudio. la correspondencia existente entre la interacción doble porcentaje concentración de piña por porcentaje concentración de lactosuero, se tiene que a 60% y 70% de concentración de piña determinan disminución de los sólidos solubles °Brix cuando se trabaja con el 70% de concentración de lactosuero, mientras que la de 0.8 produce un incremento en los sólidos con el 70% de concentración de lactosuero.

La mejor combinación para la variable dependiente °Brix resulta 60 % de concentración de piña y 60% de lactosuero (A1B3) y 80 % de concentración de piña y 60% de lactosuero (A3B3).

La presentación para su comercialización del almíbar de piña con lactosuero con una formulación de de 60% de piña y 60% de suero (A1B3) reduce significativamente la incorporación de este, provocando un almíbar con una mezcla pobre en piña, para su producción y comercialización con la relación (A3B3) la piña tendría una disminución del 20% que estaría entre sus rangos de grados °Brix y sin la posibilidad de tener una mezcla pobre en piña

4.2 ANALISIS DE VARIANZA RESPECTO AL pH

CUADRO No. 8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH

Origen de las variaciones	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probabilidad
BLOQUE	1	0.00326667	0.00326667	3.74	0.0642
A: % CONC.PIÑA	2	0.00971481	0.00485741	5.56**	0.0000
B: % CONC.LACTOSUERO	2	0.0112148	0.00560741	6.41**	0.0000
C: % CONC.SACAROSA	2	0.00539259	0.0026963	3.08	0.0062
INTERACCIONES					
AB	4	0.000474074	0.00011852	0.14	0.9677
AC	4	0.00616296	0.00154074	1.76	0.1668
BC	4	0.000362963	0.00009074	0.10	0.9802
ABC	8	0.00731481	0.00091435	1.05	0.4289
ERROR	26	0.0227333	0.00087436		
TOTAL	53	0.066637			

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza multifactorial de la variable dependiente pH, que se reportan en el Cuadro 8, destacan que los dos factores principales en estudio resultan ser significativos (95%), el tercer factor % de concentración de sacarosa, al igual que las interacciones dobles y la interacción triple resultaron no significativas.

4.2.1 CONCENTRACIÓN DE PIÑA

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY (p=0.05)

GRADOS BRUX POR PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE PIÑA

PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE PIÑA	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMOGENEOS
60	27	3.60944	B
70	27	3.6311	Ba
80	27	3.64167	A

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de pH aumentan a medida que se incrementa la concentración de piña; a menor concentración de piña menor pH, a mayor concentración de piña mayor pH, debido a la interacción molecular de estabilidad que se realiza en la mezcla, tukey establece tres grupos para los valores promedio de acuerdo con los tres niveles de concentración de piña.

Cuando se pone en contacto fruta y jarabe se produce una transferencia de masa, esta transferencia se debe al equilibrio que espontáneamente se busca establecer, entonces si el jarabe posee una mayor concentración de sustancias que la fruta, estas sustancias tienden a salir de la fruta hacia el jarabe, si las paredes celulares lo permiten. La primera que sale y en mayor cantidad es el agua. También otros componentes de la fruta tratan de salir; estos son algunos ácidos, minerales, azúcares, pigmentos y sustancias de sabor

4.2.2 CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$) GRADOS BRUX POR PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE SUERO

PORCENTAJE CONCENTRACIÓN DE LACTOSUERO	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMOGENEOS
80	27	3.61667	B
70	27	3.61778	B
60	27	3.64778	A

Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de la concentración de piña, a mayor porcentaje de lactosuero el pH tiende a disminuir, tukey establece que la influencia del 60% de concentración de lactosuero es la que da mayor pH 3.65, mientras que a 70 y 80% de concentración de suero el pH es de 3.62 la influencia es en el segundo decimal.

A mayor porcentaje de lactosuero el pH tiende a disminuir esto le confiere mayor acidez al almíbar de piña con lactosuero, en nuestro producto formulado es necesario dentro de sus rangos establecido por la NTP203.099.2003. particularmente el lactosuero favorece condiciones favorables de acides por la composición que describe (Londoño, 2008) que el lactosuero presenta una cantidad rica de minerales donde sobresale el potasio, calcio, fósforo y magnesio y también cuenta vitaminas del grupo B como el ácido ascórbico principalmente.

esto permite aseverar el comportamiento de las interacciones dobles para cada una de las variables independientes con sus respectivos niveles, que en ninguno de los casos resultan tener influencia significativa sobre la variable dependiente pH.

De los resultados obtenidos en la segunda repetición descrito en anexo 6 tenemos un ligero incremento de nuestro pH, debido al aprovechamiento del alto contenido de ácido cítrico, como también a mayor concentración de sacarosa existe una disminución de pH esto se debe a la capacidad de la sacarosa de ser un agente neutralizante en una solución, y la capacidad de hidrolizar mediante un ácido y la producción de cantidades equimolares de glucosa y fructosa (James, 2001).

En pH la combinación individual es:

Porcentaje Concentración de piña de 80% (A3) Porcentaje

Concentración lactosuero 60% (B3)

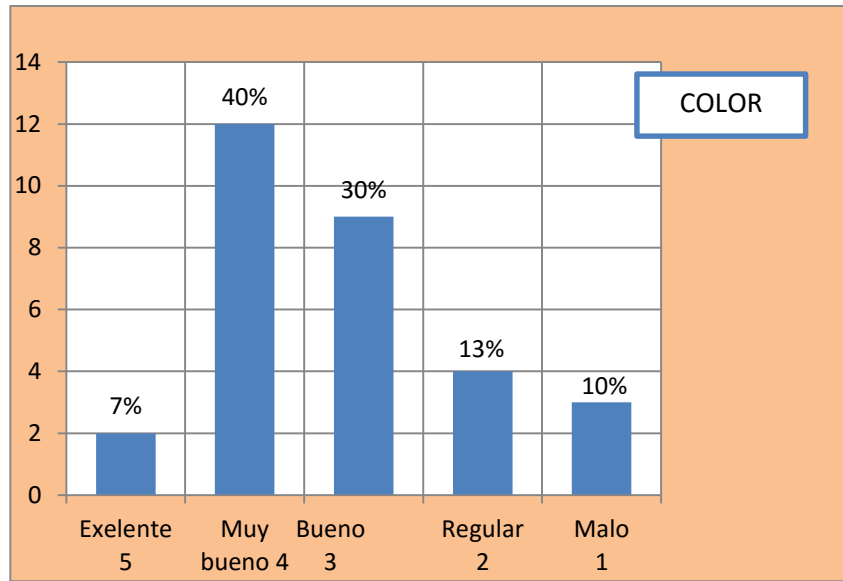
En la Determinación de la mejor formulación físico-química en la composición de piña, lactosuero, sacarosa con respecto a la acidez de la mezcla de almíbar, piña, lactosuero se mantuvieron un promedio de homogeneidad de 3,87. Con un valor alto de 3,89 y la más baja de 2,85. en la primera repetición y en una segunda repetición la mezcla mantuvo un promedio de homogeneidad de 3,85. Con un valor alto de 3,91 y el más bajo de 3,80, que de acuerdo a la norma técnica peruana NTP 203.099.2003 se encuentra dentro de sus parámetros, esta acidez en el producto formulado le confiere propiedades de estabilización debido al desprendimiento de iones hidronio, así mismo en estos rangos se reduce la proliferación bacteriana.

4.3 EVALUACION SENSORIAL

Con el fin de evaluar la aceptabilidad por parte de los consumidores del producto estudiado se midió la aceptabilidad sensorial por atributos de acuerdo a un método descriptivo con la formulación iniciales obtenidas del °brix, pH de 80% de piña, 60% de lactosuero y 90% de sacarosa.

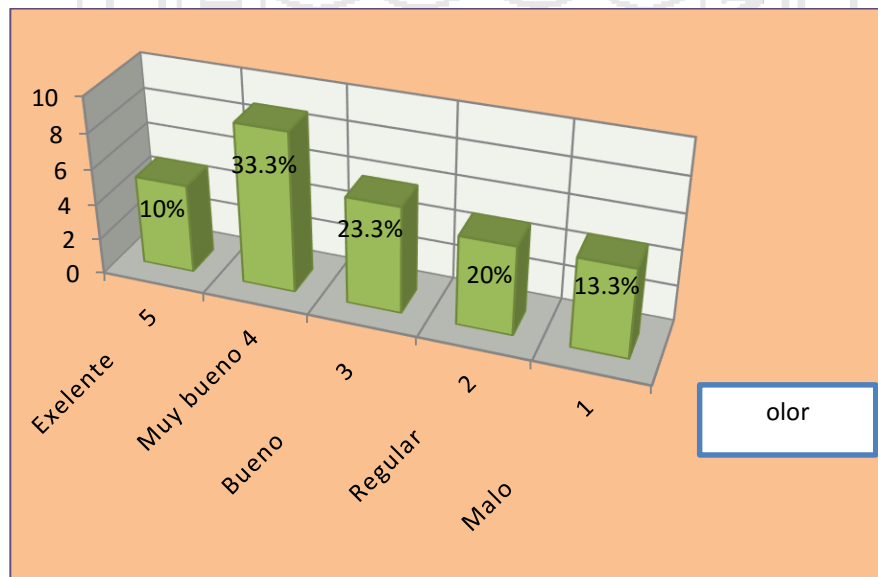
La percepción global del producto terminado en su formulación en una tendencia descriptiva a las cualidades organolépticas que le confiere a este producto con la ficha de evaluación dado en el anexo 7 con la participación de 30 panelistas

FIGURA 2: TENDENCIA DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO AL COLOR



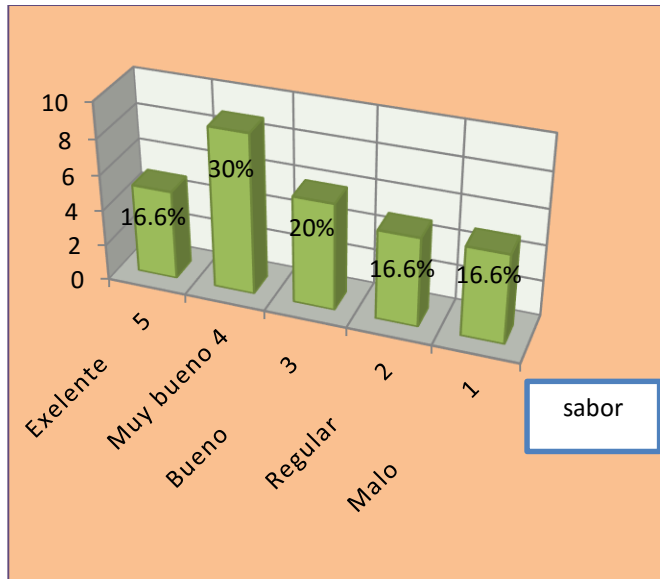
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 3: TENDENCIA DEL ALMIBAR PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO AL OLOR



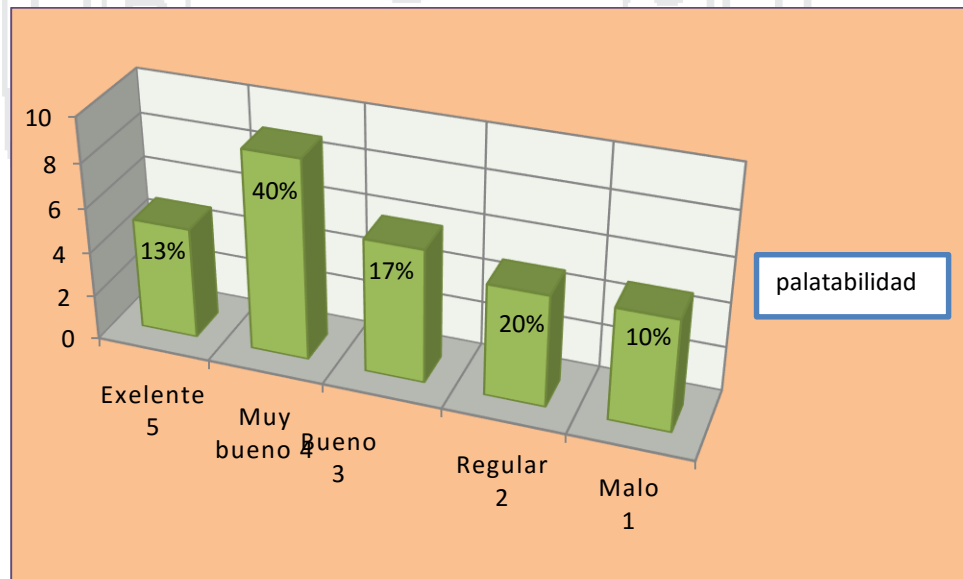
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4: TENDENCIA DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO AL SABOR



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5: TENDENCIA DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO RESPECTO AL PALATABILIDAD



Fuente: Elaboración propia.

En esta primera parte de la evaluación descriptiva existe una aceptación del almíbar a base de piña con lactosuero con una tendencia del producto que se encuentra entre bueno y muy bueno.

En una segunda parte se selecciono 8 panelistas, quienes evaluaron los atributos del almíbar de piña con lactosuero: color, olor, sabor y palatabilidad, y estos resultados fueron sometidos a análisis de varianza correspondiente para establecer los mejores tratamientos.

4.3.1 EVALUACIÓN SENSORIAL RESPECTO AL COLOR

El color es la cualidad de la sensación provocada en la retina del observador que resulta de la interacción de la luz en la retina y un componente físico que depende de determinadas características de la luz; ver anexo 8

CUADRO 9 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO COLOR

Origen de las variaciones	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Probabilidad
Catadores	7	14.9213	2.13161	2.10*	0.0459
Tratamiento	26	116.083	4.46474	4.39**	0.0000
Error	182	184.954	1.01623		
TOTAL	215	315.958			

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza de bloques completamente aleatorizado de efectos fijo, determina para el 95% de nivel de confianza que existe diferencia significativa tanto en los panelistas como en los tratamientos. (Cuadro 9)

CATADORES**PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$)****COLOR POR CATADORES**

CATADORES	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMEGENEO
6	27	2.51852	c
1	27	2.7037	c
5	27	2.77778	cb
4	27	2.85185	cba
2	27	2.96296	cba
8	27	3.0	cba
3	27	3.2963	ba
7	27	3.33333	a

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de rangos de tukey establece cinco grupos de panelistas bien marcada, entre los que se destacan aquellos que dan los valores más bajos y los que dan los valores más altos, mientras que otros tienen valores intermedios.

TRATAMIENTOS

La prueba de comparación múltiple Tukey al 95% diferencia 7 grupos de promedios para los tratamientos, destacándose como grupo con promedios bajos del orden de 1.75 que equivale a "oscuro"; para combinaciones de % concentración de piña, %concentración de lactosuero y % concentración de sacarosa de 70:100:90 y 80:80:90 respectivamente que corresponden a los tratamientos A2B1C3 y A3B1C3; mientras que el valor más alto con calificación de 4 equivalente a "claro" corresponde al tratamiento A2B3C1 que es la combinación: 70:60:70 el resto de tratamientos se agrupan en los cinco rangos restantes entre los intervalos que va de 1.875 a 3.875 equivalentes a "ligeramente oscuro" a "ligeramente claro".

**PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$)
COLOR POR TRATAMIENTOS (Condiciones de Trabajo)**

Tratamiento	% Concent. piña	% Concent. lactosuero	% Concent. Sacarosa	PROMEDIOS	Grupos Homogéneos
12	60	80	90	1.75	d
21	80	80	90	1.75	d
11	70	80	80	1.875	dc
10	70	80	70	2	dcb
3	60	80	90	2	dcb
19	80	80	70	2	dcb
20	80	80	80	2.25	dcba
2	60	80	80	2.25	dcba
22	80	70	70	2.5	dcba
1	60	80	70	2.625	dcba
6	60	70	90	2.75	dcba
24	80	70	90	2.75	dcba
15	70	70	90	3	dcba
5	60	70	80	3	dcba
23	80	70	80	3	dcba
13	70	70	70	3.25	dcba
4	60	70	70	3.25	dcba
9	60	60	90	3.375	dcba
14	70	70	80	3.375	dcba
26	80	60	80	3.625	dcba
7	60	60	70	3.625	dcba
17	70	60	80	3.75	cba
8	60	60	80	3.75	cba
18	70	60	90	3.875	ba
27	80	60	90	3.875	ba
25	80	60	80	3.875	ba
16	70	60	70	4	a

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 EVALUACIÓN SENSORIAL RESPECTO AL OLOR

Las bases químicas del sentido del olfato, hace que la percepción del olor se produzca en la parte superior de la cavidad nasal; ver anexo 9.

CUADRO 10 ANÁLISIS DE VARIANZA ATRIBUTO OLOR

Origen de las variaciones	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Probabilidad
Catadores	7	9.09259	1.29894	2.37*	0.0245
Tratamiento	26	29.6481	1.14031	2.08**	0.0001
Error	182	99.9074	0.548942		
TOTAL	215	138.648			

Fuente: Elaboración propia.

Al cuantificar la intensidad del olor apreciada por los panelistas, el análisis de varianza encuentra influencia altamente significativa de las variables independientes panelistas y tratamientos sobre el atributo Olor, (Cuadro 10)

CATADORES

Al evaluar este atributo los panelistas se muestran un poco más consistentes en su apreciaciones, tukey diferencia tres rangos, con un valor alto de 4.03 equivalente “muy bueno”, un segundo grupo con valores entre 3.74 a 3.44 equivalente a “regular” y “bueno” y finalmente tenemos el valor de 3.29 “regular”, la mayoría de panelistas coinciden con el rango 2.

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$) OLOR POR CATADORES

CATADORES	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMEGENEO
2	27	3.2963	b
5	27	3.44444	ba
7	27	3.62963	ba
1	27	3.66667	ba
4	27	3.7037	ba
6	27	3.74074	ba
3	27	3.74074	ba
8	27	4.03704	a

Fuente: Elaboración propia.

TRATAMIENTOS

Los panelistas también presentan consistencia en sus evaluaciones, tukey agrupa los 27 tratamientos en tres rangos: valores altos, valores medios y valores bajos. Tanto en el rango de valores altos como de bajos se ubica un tratamiento por grupo, mientras que los 25 tratamientos se encuentran en el rango intermedio. Rango alto con una calificación de 4.5 entre “muy bueno” y “bueno” corresponde al tratamiento A3B3C3: combinación 80%:60%:90%, Rango medio con valores que fluctúan entre 4.25 a 3.125 equivalente a “regular” y “bueno” y el Rango bajo con calificación de 3 “regular” para el tratamiento A2B3C2, combinación 70%:60%:80%.

**PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$)
OLOR POR TRATAMIENTOS (Condiciones de Trabajo)**

Tratamiento	% Concent. piña	% Concent. lactosuero	% Concent. Sacarosa	PROMEDIOS	Grupos Homogéneos
17	70	60	80	3	b
16	70	60	70	3.125	ba
19	80	80	70	3.125	ba
2	60	80	80	3.25	ba
13	70	70	70	3.375	ba
7	60	60	70	3.375	ba
15	70	70	90	3.375	ba
4	60	70	70	3.375	ba
1	60	80	70	3.375	ba
18	70	60	90	3.5	ba
8	60	60	80	3.5	ba
12	70	80	90	3.625	ba
5	60	70	80	3.625	ba
23	80	70	80	3.625	ba
11	70	80	80	3.625	ba
20	80	80	70	3.625	ba
14	70	70	80	3.75	ba
6	60	70	90	3.75	ba
24	80	70	90	3.75	ba
3	60	80	90	3.875	ba
21	80	80	90	3.875	ba
10	70	80	70	4	ba
26	80	60	80	4.125	ba
22	80	70	70	4.125	ba
25	80	60	80	4.25	ba
9	60	60	90	4.25	ba
27	80	60	90	4.5	a

Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIÓN SENSORIAL RESPECTO AL SABOR

Calificados en base a la intensidad de los sabores que se perciben principalmente por la lengua, Anexo 10.

CUADRO 11 ANÁLISIS DE VARIANZA ATRIBUTO SABOR

Origen de las	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados	F	Probabilidad
Catadores	7	28.5	4.07143	7.32**	0.0000
Tratamiento	26	24.0833	0.926282	1.67*	0.0288
Error	182	101.25	0.556319		
TOTAL	215	153.833			

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza para este atributo también identifica influencia significativa de catadores y tratamientos sobre el Sabor. (Cuadro 11)

CATADORES

El comportamiento de los panelistas al evaluar este atributo se muestra muy heterogéneo, tukey así lo comprueba al diferenciar 6 rangos, con un rango de calificación alta 4.4 equivalente a "Bueno" y el último rango de valor bajo 3.29 "Regular".

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY

(p=0.05) SABOR POR CATADORES

CATADORES	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMEGENEO
7	27	3.2963	d
2	27	3.44444	dc
6	27	3.74074	dcb
4	27	3.74074	dcb
5	27	3.92593	cba
3	27	4.11111	ba
1	27	4.14815	ba
8	27	4.48148	a

Fuente: Elaboración propia.

TRATAMIENTOS

Las calificaciones dadas por los panelistas tukey las agrupa en 6 rangos con el valor más alto de 4.5 entre “Bueno” y “Muy bueno” para el tratamiento A3B3C3 combinación 0.8:0.6:0.9 y el rango de calificación baja 3.125 “Regular” para el tratamiento A3B1C2, combinación 0.8: 0.8: 0.8.

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY (p=0.05) SABOR POR TRATAMIENTOS (Condiciones de Trabajo)

Tratamientos	% Concent. piña	% Concent. lactosuero	% Concent. Sacarosa	PROMEDIOS	Grupos Homogéneos
20	80	80	80	3.125	d
19	80	80	70	3.25	dc
13	70	70	70	3.25	dc
23	80	70	80	3.25	dc
16	70	60	70	3.625	dcb
7	60	60	70	3.625	dcb
1	60	80	70	3.625	dcb
25	80	60	80	3.75	dcb
14	70	70	80	3.875	cba
12	70	80	90	3.875	cba
22	80	70	70	3.875	cba
5	60	70	80	3.875	cba
10	70	80	70	3.875	cba
26	80	60	80	3.875	cba
21	80	80	90	3.875	cba
15	70	70	90	4	ba
6	60	70	90	4	ba
11	70	80	80	4	ba
2	60	80	80	4	ba
4	60	70	70	4	ba
24	80	70	90	4.125	ba
3	60	80	90	4.125	ba
8	60	60	80	4.125	ba
18	70	60	90	4.25	ba
9	60	60	90	4.25	ba
17	70	60	80	4.25	ba
27	80	60	90	4	a

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 EVALUACIÓN SENSORIAL RESPECTO A LA PALATABILIDAD

Aquí los panelistas han clasificado las muestras con relación a la preferencia que sienten por uno u otro tratamiento a su nivel de satisfacción;

Ver anexo 11

CUADRO 12. ANÁLISIS VARIANZA ATRIBUTO PALATABILIDAD

Origen de las	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados	F	Probabilidad
Catadores	7	25.0185	3.57407	7.01**	0.0000
Tratamiento	26	25.3426	0.974715	1.91*	0.0075
Error	182	92.7315	0.509514		
TOTAL	215	143.093			

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza realizado a este atributo determina significancia tanto para panelistas como para tratamientos. (Cuadro 12)

CATADORES

Tukey para este atributo agrupa a los panelistas en 4 rangos, un catador dio el valor más alto de 4.6 que equivale a “muy bueno” y “excelente” y otro catador el valor más bajo: 3.37 equivalente a “bueno” en los dos grupos intermedios se encuentran el resto de panelistas.

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$) ACEPTABILIDAD POR CATADORES

CATADORES	CONTEO	PROMEDIO	GRUPOS HOMEGENEO
2	27	3.37037	c
7	27	3.7037	cb
6	27	3.81481	cb
5	27	3.85185	cb
4	27	3.92593	cb
1	27	4.07407	ba
3	27	4.11111	ba
8	27	4.62963	a

Fuente: Elaboración propia.

TRATAMIENTOS

Tukey agrupa en tres rangos a los tratamientos, para los panelistas el tratamiento que fue aceptado con mayor calificación 4.625 equivalente “excelente” es para la combinación A2B3C3 que relaciona 0.7:0.6:0.9; calificación de “Regular” 3.25 le correspondió al tratamiento A3B1C2 que relaciona 0.8:0.8:0.8, el resto de tratamientos se agrupan en los rangos que van desde 4.5 a 3.375 “muy bueno” y “bueno”.

PRUEBA DE RANGOS DE TUKEY ($p=0.05$) PALATABILIDAD POR TRATAMIENTOS

Tratamientos	% Concent. piña	% Concent. lactosuero	% Concent. Sacarosa	PROMEDIOS	Grupos Homogéneos
20	80	80	80	3.25	b
19	80	80	70	3.375	ba
23	80	70	80	3.375	ba
21	80	80	90	3.5	ba
1	60	80	70	3.625	ba
11	70	80	80	3.625	ba
10	70	80	70	3.75	ba
13	70	70	70	3.75	ba
6	60	70	90	3.875	ba
3	60	80	90	3.875	ba
12	70	80	90	3.875	ba
22	80	70	70	3.875	ba
24	80	70	90	3.875	ba
4	60	70	70	3.875	ba
25	80	60	80	4	ba
7	60	60	70	4	ba
8	60	60	80	4	ba
16	70	60	70	4	ba
2	60	80	80	4	ba
15	70	70	90	4.125	ba
5	60	70	80	4.125	ba
26	80	60	80	4.25	ba
9	60	60	90	4.25	ba
14	70	70	80	4.375	ba
27	80	60	90	4.5	ba
17	70	60	80	4.5	ba
18	70	60	90	4.625	a

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las Mediciones Experimentales para la variable **Grados Brix** la mejor combinación resulto 60% de concentración de piña y 60% de suero (**a1b3**) y 80 % de concentración de piña y 60% de suero (**a3b3**), Lo que respecta a la variable **pH** la combinación individual es el porcentaje de concentración de piña de 80% (**a3**) y el porcentaje concentración de lactosuero 60% (**b3**), lo que corresponde a la evaluación sensorial en función al color el valor más alto con calificación de 4 equivalente a “Ligeramente claro y que se define como muy bueno” corresponde al tratamiento **a2b3c1** que es la combinación: 70%:60%:70%, en cuanto a Olor fue calificado con el rango más alto con una calificación de 4.5 entre “muy bueno” y “bueno” corresponde al tratamiento **a3b3c3**: combinación 80%:60%:90% ,El Sabor las calificaciones dadas por los panelistas tukey las agrupa en 6 rangos con el valor más alto de 4.5 entre “Bueno” y “Muy bueno” para el tratamiento **a3b3c3** combinación 80%:60%:90%. Lo que respecta a la Palatabilidad el tratamiento que fue aceptado con mayor calificación 4.625 equivalente “excelente” es para la combinación **a2b3c3** que relaciona 70%:60%:90%. Los test de aceptación con consumidores determinaron que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos; siendo la formulación **a3b3c3** a saber: 80% de piña, 60% concentración de suero y 90 % concentración de azúcar como la mejor. Se puede deducir que el mejor tratamiento, tanto por análisis físico químico, como por sensoriales se determina como mejor tratamiento **a3b3c3**.

4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO (A3B3C3)

Para realizar el análisis microbiológico del almíbar de piña con lactosuero se tomo el mejor tratamiento con la finalidad de analizar las bacterias ácido lácticas, mohos y levaduras, cuyo resultado aparecen en el cuadro 13.

Cuadro 13 Resultados de los análisis microbiológicos

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS		
	Código (a3b3c3)* CANTIDAD	NORMA SANITARIA
Bacterias ácido lácticas	10 ² ufc/ml.	10 ³ ufc/ml.
Mohos	ausente	10 ³ ufc/ml.
levaduras	10 ² ufc/ml.	10 ² ufc/ml.

Fuente: informe de ensayo microbiológico, anexo 12

* a3 = 80% de piña, b3 = 60% lactosuero y c3 = 90% sacarosa.

Al referirnos a la interpretación de resultados microbiológicos del almíbar de piña con lactosuero, no presentan ningún grado de contaminación, se puede decir que son alimentos seguros no hay presencia de bacterias ácido lácticas, mohos y levaduras. Y es apto para su consumo.

4.5 Evaluación Económica

La formulación determinada como el mejor tratamiento representada por A3B3C3 80% de concentración de piña 60% concentración de suero y 90 % concentración de azúcar al reducir sus cantidades respectivas en porcentajes equitativos respecto a la formulación dada por la NTP 203.099.2003 el cual está sujeta a modificaciones se pretende reducir los costos de producción a medida que se reduce la materia prima, sin obtener una mezcla pobre en ingredientes. La simulación consta de la producción de 200 unidades de almíbar de piña con lactosuero con un peso neto de 500g.cada uno.

Costos variables en la producción del mejor tratamiento A3B3C3.

Cuadro 14 Costos de producción del mejor tratamiento

Unidad de medida	cantidad	Precio unt.	S/. costo
Recepción de la materia prima			
Mano de obra	½ jornal	37.5	18.75
Filtración de la materia prima			
Mano de obra	½ jornal	37.5	18.75
Enfriamiento			
Equipo de refrigeración	5hrs.	0.44696	2.2348
Termización			
Gas	1 día	1.2	1.2
Incorporación de materiales			
Piña escaldada(utilización gas)	1 día	1.2	1.2
Agua tratada (utilización gas)	1 día	1.2	1.2
Piña	40 Kg.	6.5	260
Azúcar	27 Kg.	3.0	81
Mano de obra	2 días	37.5	75
Envasado			
Depreciación de maquina selladora		2.5	2.5
Envases de metal	200	0.35	70
Electricidad	5hrs.	0.44696	2.2348
Mano de obra	1 día	37.5	37.5
almacenamiento			
Etiqueta rotulada	200 und.	0.11	22
Mano de obra	1día	37.5	37.5
Costo total			631.06

Fuente: Elaboración propia.

INDICE DE RENTABILIDAD

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{\text{BENEFICIO}}{\text{COSTO}} = \frac{\text{ingreso total} - \text{costo total}}{\text{costo total}}$$

Cuadro 15 ÍNDICE DE RENTABILIDAD DEL MEJOR TRATAMIENTO

Unidades vendidas	200 und	7.5	1500
Ingreso total			1500
Costo total			631.06
Índice rentabilidad B/C			1.37

Los costos de producción fueron calculados según el método de depreciación en línea recta donde se incluye costos de materia prima directa en indirecta así tenemos con la utilización de 50 kg de piña con la respectiva reducción del 80% solo se requirió de 40 Kg. De piña, la reducción de sacarosa con la formulación en 90% de utilizar 30Kg. Se utilizo 27 kg. El lactosuero como material de desecho no tiene un valor asignado el gas fue depreciado asumiendo que se utiliza en 31 días se tiene un consumo de s/. 1.20, mano de obra con el salario mínimo vital a un personal no capacitado es de s/. 750 por mes el trabajo realizado se realizo en una semana percibiendo un honorario de s/. 187.5, la depreciación de la maquina selladora de conserva con precio comercialización de s/. 1500 el cual se le dio un valor de salvamento del 20% obteniendo s/. 1200. Para ser depreciados en un periodo de de 10 años con el cual se obtiene un valor semanal de s/. 2.5.

Calculo del costo unitario del producto se tiene:

$$Cu = \frac{631.06}{200} = s/.3.15$$

Margen de utilidad = costo total + margen de utilidad

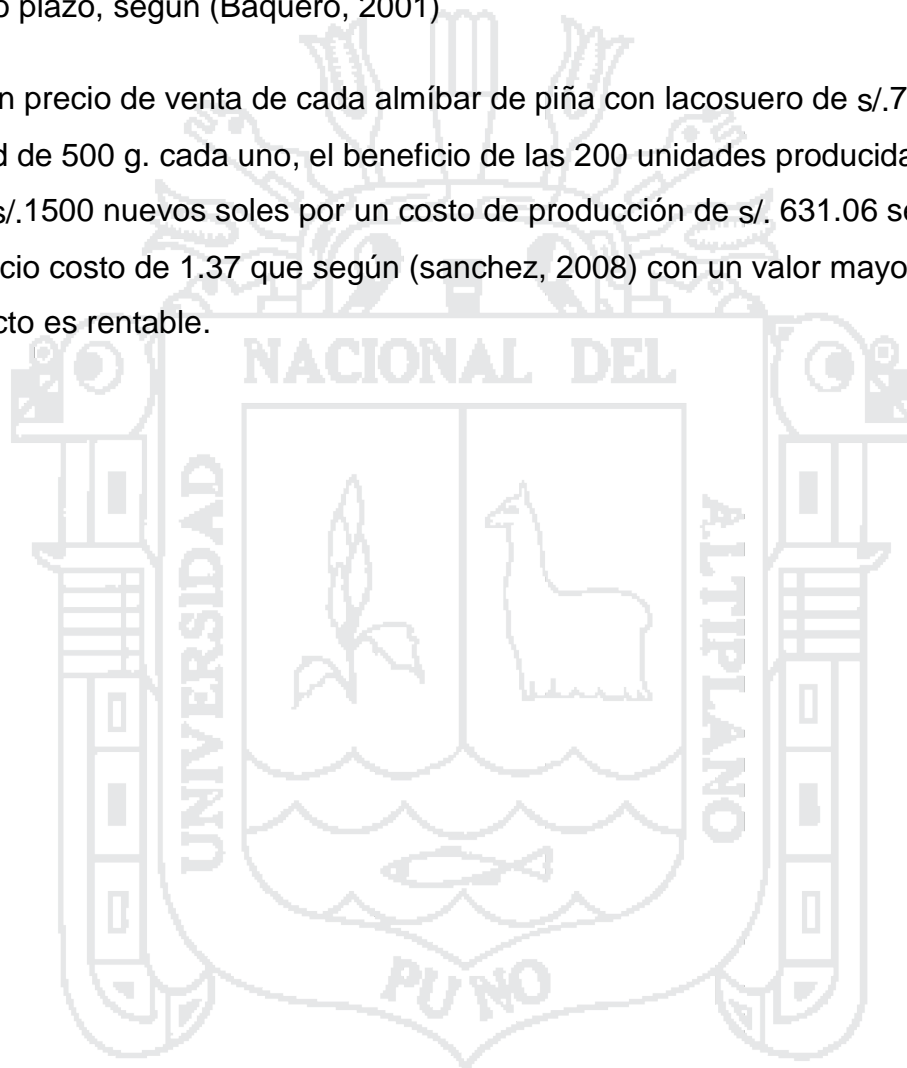
Si se tiene un precio un precio de venta en el mercado de s/.7.50. se tiene un margen de utilidad de:

$$7.50 = 3.15 + \text{margen de utilidad}$$

$$\text{Margen de utilidad} = s/. 4.35$$

Se tienen un rango de s/.4.35.el cual se puede variar para su ingreso al mercado para ser un producto competitivo y nutritivo la teoría económica indica que a mayor producción los costos de producción disminuyen, el incremento de más unidades producidas disminuyen los costos, también precisar que en una producción menor los costos fijos no varían cuando varía el nivel de producción a corto plazo, según (Baquero, 2001)

Con un precio de venta de cada almíbar de piña con lacosuero de s/.7.5 cada unidad de 500 g. cada uno, el beneficio de las 200 unidades producidas se tiene s/.1500 nuevos soles por un costo de producción de s/. 631.06 se tiene un beneficio costo de 1.37 que según (sanchez, 2008) con un valor mayor que 1 el proyecto es rentable.



V. CONCLUSIONES.

El alcance de los objetivos planteados conduce a las siguientes conclusiones:

1.- La concentración de 80% de piña, 60% concentración de lactosuero y 90 % concentración de azúcar es la formulación que nos ofrece los mejores resultados físico-químicos y sensoriales, con grados BRIX optimo de 23.42 y un pH de 3.65 estando dentro de los rangos establecidos por la norma NTP 203.009:2003. A la evaluación sensorial en función al color con la mayor calificación que fue ligeramente claro, tanto el olor, sabor y palatabilidad tuvieron calificaciones altas que fueron de bueno y muy bueno, lo que nos indica que la formulación obtenida reúne las mejores condiciones sensoriales.

2.- El análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento en función de los resultados físico-químicos como sensoriales, presenta ausencia en mohos, bacterias ácido lácticas 10^2 ufc/ml. y levaduras 10ufc/ml. los mismo que se encuentra dentro de los parámetros establecidos bajo la norma NTP 203.009:2003.

□3.- En función a los costos de producción del mejor tratamiento su rentabilidad de costo por kilogramo de almíbar de piña es de **S/3.15**, con un índice de rentabilidad de 1.37 lo cual hace para su producción un proyecto rentable, así mismo resulta ser muy competitivo en el mercado en cuanto a calidad y rendimiento ya que cumple con todos los parámetros establecidos por la normativa peruana, es importante recalcar que el costo promedio de un 500gr. de almíbar de fruta en el mercado es de S/7.5.

VI. RECOMENDACIONES.

Durante el proceso de elaboración se recomienda una materia prima fresca y de optima calidad (tanto la piña, lactosuero e insumos).

En el proceso de elaboración de almíbar de piña con lactosuero, se debe tener en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para poder así garantizar el producto elaborado, cumpliendo con normas y estándares de calidad.

Controlar los valores exactos en la dosificación de los aditivos (sacarosa, piña) para preparar el almíbar, y especialmente lo que respecta a la cantidad de lactosuero.

Mantener y aplicar la temperatura de termización adecuada; este es un punto crítico dentro de la elaboración.

Controlar el envasado del almíbar a base de piña con lactosuero, mantener los mejores niveles de asepsia para poder garantizar el tiempo de vida del producto.

Mantener el producto a una temperatura adecuada para su correcta conservación, manteniendo la cadena de frío, se recomienda para este tipo de producto una temperatura de menos 4 °C

Se recomienda la utilización de la Planta de piloto de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Altiplano, para desarrollar este tipo de investigación.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- Acero Blanco, A 2004. Microsoft Encarta Diccionario Enciclopédico.
- Aider, M., D. Halleuxy. Melnikova. 2009. Concentración y evaluación de sus propiedades funcionales del lactosuero. Procesos en condiciones de impacto. Ciencia de los alimentos innovados y emergentes tecnologías.
- Almécija, M.C. 2007. Obtención de la lactoferrina bovina mediante ultrafiltración de lactosuero. Tesis de Doctorado en Tecnología y Calidad de los Alimentos. Facultad de Química. Universidad de Granada, España.
- Almeida, K.E., A.Y. Tamime, M.N. Oliveira. 2009. Influencia de sólidos totales del lactosuero sobre la acidificación, descripción y viabilidad de varias bacterias ácido lácticas. LWT- Ciencia de los alimentos y tecnología.
- Alzamora, S.M., Tapia, M.S. y Welti-Chanes, J. 2008. Nuevas estrategias por Procesamiento mínimo de los alimentos: El rol objetivo de la preservación. Ciencia y tecnología de alimentos internacional 4.
- Anzaldúa Morales. 2006. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- Baro, L., J. Jiménez, A. Martínez y J. Bouza. 2001. Péptidos y proteínas de la leche Con propiedades funcionales. J. Ars. Farmacéutica.
- Baquero marco, 2001, "costos de la producción estimaciones económicas", Banco Central del Peru, Lima (Perú). 189 p.
- Carpenter, R. 2009 Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. T. Editorial Acribia. Segunda edición. Zaragoza, España.
- De la Cruz Medina, J.; García, H. S. 2003. Operaciones post cosecha de la piña. Instituto Tecnológico de Veracruz P90.
- Desrosier, Norman W. 2010. Elementos de tecnología de alimentos. México, Ed. CECSA.
- Duran Ramírez, Felipe. 2007. Tecnología e Industrias De Alimentos México: grupo Latino Editores V.1. 950p
- Fortin, J. 2007 Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- Foegeding, E. Luck, p. 2002. Productos con proteínas del lactosuero. Caballero, B., L. Trugo, P. Finglas. Enciclopedia de ciencias de alimentos y nutrición. Academic Press, Nueva York.

- Ha, E. y M. Zemel. 2003. Propiedades funcionales del lactosuero, componentes del lactosuero, y aminoácidos esenciales: mecanismos benéficos fundamentales de la salud en personas activas. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 258p.
- Hayes P.R. 2004, Ed. Acribia S.A., Zaragoza, *Microbiología e higiene de los alimentos*", España.
- Hinrichs, J. 2001. incorporación de proteínas de lactosuero en quesos. *Diario Internacional* N°11.
- Ibrahim, F, E.Babiker, N.Yousif, A.Tinay. 2005. Efecto de la fermentación sobre las características bioquímicas y sensoriales de harina de granos andinos con suplementos de lactosuero. *Alimentos químicos* v2.
- James, C.P. 2001. *Manual de azúcar de caña, para fabricantes de azúcar de caña y químicos especializados*. Editorial Limusa; Primera Edición; Impreso en México.
- Jelen, P. 2003. *Procesamiento del lactosuero, utilización y productos*. Enciclopedia de ciencias. Londres.
- Lacasa Godina Antonio 2006. *Ciencia de la leche y sus derivados: tratamiento térmico*. México, Pearson Educación.
- Linden, G. Y D.Lorient. 2007. *Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la producción agrícola*. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 454 p.
- Liu, X., K. Chung, S. Yang, A. Yousef. 2005. Producción continua en laboratorio de lactosuero permeable por inmovilización del *Lactococcus lactis*. *Diario de procesos bioquímicos* 40.
- Londoño, M., J. Sepúlveda, A. Hernández y J. Parra. 2008. Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. *Revista*.
- López-Malo A., Alzamora, S.M. y Argai, A. 2007. Efecto de los alimentos naturales en la germinación, tiempo y radiación en distintas variedades de frutas basado en sistemas. *Microbiología de los alimentos* ed. 12
- Muñi, A., G. Paez, J. Faría, J. Ferrer y E. Ramones. 2005. Eficiencia de un sistema de ultrafiltración/nano filtración tangencial en serie para el fraccionamiento y concentración del lactosuero. *Revista Científica* 15(4): 361–367. *Nacional Agronomía Medellín*.

- Nakasone, Henry, Robert E. Paull, 2008 frutas tropicales. (Ciencia en horticultura post cosecha, N° 7), Centro para la agricultura internacional, ISBN 0-85199-254.
- Panesar, P., J. Kennedy.2007. Bioutilizacion de lactosuero para la producción de acido láctico. Quimica de los Alimentos. 105p.
- Ramírez José, 2009, “costos y presupuestos industriales”, Facultad Latinoamericana de Ciencias Economicas (flacso).
- Revilla, Aurelio. 2001 Tecnología de frutas y hortalizas 6° ed. México, Ed. Herrero, Hermanos.
- Sánchez, esteo F. 2008: Análisis contable de la rentabilidad empresarial, Centro de Estudios Financieros, Madrid.
- Sancho J. 2008 Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Editorial Alfaomega. México, D.F.
- Smallwood William, Edna R.Green 2008. Biología. México, Publicaciones Cultural.
- Southgate, David. 2002 Conservación de frutas y hortalizas. España, Ed. Acribia.
- Villachica, H. 2006. Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonía. T.C.A. Tratado De Cooperación Amazónica. Lima (Perú). 367 p.



ANEXOS

ANEXO 1

Descripción del Diseño Factorial

NUMERO TRATAMIENTOS	CODIGO	DESCRIPCION DE NIVEL		
		% Piña A	% Lactosuero B	% Sacarosa C
1	a1b1c1	60% piña	80% lactosuero	70% sacarosa
2	a1b1c2	60% piña	80% lactosuero	80% sacarosa
3	a1b1c3	60% piña	80% lactosuero	90% sacarosa
4	a1b2c1	60% piña	70% lactosuero	70% sacarosa
5	a1b2c2	60% piña	70% lactosuero	80% sacarosa
6	a1b2c3	60% piña	70% lactosuero	90% sacarosa
7	a1b3c1	60% piña	60% lactosuero	70% sacarosa
8	a1b3c2	60% piña	60% lactosuero	80% sacarosa
9	a1b3c3	60% piña	60% lactosuero	90% sacarosa
10	a2b1c1	70% piña	80% lactosuero	70% sacarosa
11	a2b1c2	70% piña	80% lactosuero	80% sacarosa
12	a2b1c3	70% piña	80% lactosuero	90% sacarosa
13	a2b2c1	70% piña	70% lactosuero	70% sacarosa
14	a2b2c2	70% piña	70% lactosuero	80% sacarosa
15	a2b2c3	70% piña	70% lactosuero	90% sacarosa
16	a2b3c1	70% piña	60% lactosuero	70% sacarosa
17	a2b3c2	70% piña	60% lactosuero	80% sacarosa
18	a2b3c3	70% piña	60% lactosuero	90% sacarosa
19	a3b1c1	80% piña	80% lactosuero	70% sacarosa
20	a3b1c2	80% piña	80% lactosuero	80% sacarosa
21	a3b1c3	80% piña	80% lactosuero	90% sacarosa
22	a3b2c1	80% piña	70% lactosuero	70% sacarosa
23	a3b2c2	80% piña	70% lactosuero	80% sacarosa
24	a3b2c3	80% piña	70% lactosuero	90% sacarosa
25	a3b3c1	80% piña	60% lactosuero	70% sacarosa
26	a3b3c2	80% piña	60% lactosuero	80% sacarosa
27	a3b3c3	80% piña	60% lactosuero	90% sacarosa

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2**CARACTERIZACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La mezcla base de almíbar de piña conformada por lactosuero (80%, 70% y 60%), azúcar (70%,80%,90%), rodajas de piña, a la que se le añadieron porcentajes de agua, homogenizada (20%, 30%, 40%) correspondientes a cada tratamiento. La unidad experimental estará constituida por 200 g. de la mezcla de almíbar, La proporcionalidad estará determinada respecto a la NTP 203.099.2003 el cual sugiere una proporción de contenido de fruta, sacarosa y almíbar.

La NTP 203.099.2003 establece una proporcionalidad entre piña, almíbar, y sacarosa de que por cada kilogramo de piña tiene una composición de 800 ml. de almíbar y 600 gr. de sacarosa. De acuerdo a esto y teniendo muestras de medida para 200 gr. Se obtiene la proporcionalidad siguiente:

Con una muestra de trabajo de 200g. de piña

1000gr.de piña ————— 800ml.de agua

200gr.de piña ————— xml.de agua

$$X = \frac{200g \cdot 800ml.}{1000g.}$$

X=160ml.de agua tratada

1000gr.de piña ————— 600gr.de sacarosa

200gr.de piña ————— xgr.de sacarosa

$$X = \frac{200g \cdot 600g.}{1000g.}$$

X=120g.de sacarosa

ANEXO 3

DESCRIPCION DEL DISEÑO FACTORIAL A NIVEL DETALLADO

NUMERO TRATAMIENTOS	CODIGO	DESCRIPCION DE NIVEL			
		g. de Piña	ml. de lactosuero	ml. agua tratada	g. sacarosa
1	a1b1c1	120	128	32	84
2	a1b1c2	120	128	32	96
3	a1b1c3	120	128	32	108
4	a1b2c1	120	112	48	84
5	a1b2c2	120	112	48	96
6	a1b2c3	120	112	48	108
7	a1b3c1	120	96	64	84
8	a1b3c2	120	96	64	96
9	a1b3c3	120	96	64	108
10	a2b1c1	140	128	32	84
11	a2b1c2	140	128	32	96
12	a2b1c3	140	128	32	108
13	a2b2c1	140	112	48	84
14	a2b2c2	140	112	48	96
15	a2b2c3	140	112	48	108
16	a2b3c1	140	96	64	84
17	a2b3c2	140	96	64	96
18	a2b3c3	140	96	64	108
19	a3b1c1	160	128	32	84
20	a3b1c2	160	128	32	96
21	a3b1c3	160	128	32	108
22	a3b2c1	160	112	48	84
23	a3b2c2	160	112	48	96
24	a3b2c3	160	112	48	108
25	a3b3c1	160	96	64	84
26	a3b3c2	160	96	64	96
27	a3b3c3	160	96	64	108

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4**Características del experimento**

Factores de estudio (Fe)	3
Niveles (N)	3
Tratamientos (t)	27
Repeticiones (r)	2
Unidades experimento (txr)	54
Tamaño (und.) (g.)	200

Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 5

Evaluación de la mezcla piña, azúcar y lactosuero. °Brix

	Código	Mezcla Sólidos Soluble primera repetición	Mezcla Sólidos Soluble segunda repetición
1	a1b1c1	23	23
2	a1b1c2	23	23
3	a1b1c3	23	22,5
4	a1b2c1	22,5	22,5
5	a1b2c2	23	23
6	a1b2c3	23	23
7	a1b3c1	23	23
8	a1b3c2	23	23
9	a1b3c3	23,5	23
10	a2b1c1	23	23
11	a2b1c2	23	23
12	a2b1c3	23	23
13	a2b2c1	22,5	23
14	a2b2c2	22,5	23
15	a2b2c3	22,5	22,5
16	a2b3c1	23	23
17	a2b3c2	23,5	23
18	a2b3c3	23,5	23
19	a3b1c1	23	23
20	a3b1c2	23	23
21	a3b1c3	23	23
22	a3b2c1	23	23
23	a3b2c2	23	23
24	a3b2c3	23	23
25	a3b3c1	23	24
26	a3b3c2	23,5	24
27	a3b3c3	23,5	24

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6

Evaluación de la mezcla piña, azúcar y lactosuero. pH

	Código	Mezcla pH primera repetición	Mezcla pH segunda repetición
1	a1b1c1	2,85	3,80
2	a1b1c2	3,86	3,80
3	a1b1c3	3,85	3,80
4	a1b2c1	3,86	3,89
5	a1b2c2	3,87	3,89
6	a1b2c3	3,87	3,89
7	a1b3c1	3,87	3,90
8	a1b3c2	3,88	3,90
9	a1b3c3	3,88	3,81
10	a2b1c1	3,85	3,80
11	a2b1c2	3,85	3,80
12	a2b1c3	3,85	3,80
13	a2b2c1	3,89	3,82
14	a2b2c2	3,89	6,82
15	a2b2c3	3,87	3,82
16	a2b3c1	3,87	3,82
17	a2b3c2	3,85	3,83
18	a2b3c3	3,87	3,83
19	a3b1c1	3,85	3,80
20	a3b1c2	3,86	3,80
21	a3b1c3	3,85	3,80
22	a3b2c1	3,87	3,80
23	a3b2c2	3,88	3,80
24	a3b2c3	3,87	3,83
25	a3b3c1	3,89	3,84
26	a3b3c2	3,89	3,82
27	a3b3c3	3,88	3,85

Fuente: Elaboración propia.



ANEXO 7

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA OBTENCIÓN DE UN ALMÍBAR A BASE DE PIÑA (Ananas comosus) CON LACTOSUERO

PRUEBA ESCALA HEDÓNICA

PRODUCTO: FECHA: HORA: LUGAR:

PANELISTA:

INSTRUCCIONES: Usted recibirá una muestra codificada, verifique el olor, sabor y palatabilidad aplicando la siguiente escala y en el cuadro de abajo coloque el puntaje correcto a cada muestra.

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

En el cuadro siguiente se muestra la ficha para asignar la calificación correspondiente a cada propiedad del alimento.

MUESTRA																																			
OLOR	321	322	323	324	325	326	327	328	329	331	332	333	334	335	336	337	338	339	321	341	342	343	344	345	346	347	348	349						PL	
SABOR																																			
PALATABILIDAD																																			

SUGERENCIAS:

ANEXO 7.1

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA OBTENCIÓN DE UN ALMÍBAR A BASE DE PIÑA (Ananas comosus) CON LACTOSUERO

PRUEBA ESCALA HEDÓNICA

PRODUCTO: FECHA: HORA: LUGAR:

PANELISTA: PRUEBA:

INSTRUCCIONES: Usted recibirá una muestra codificada, verifique el color aplicando la siguiente escala y en el cuadro de abajo coloque el puntaje correcto a cada muestra.

- Claro.....5
- Ligeramente claro.....4
- Ligeramente oscuro.....3
- Oscuro.....2
- Muy oscuro.....1

En el cuadro siguiente se muestra la ficha para asignar la calificación correspondiente a cada propiedad del alimento.

MUESTRA	321	322	323	324	325	326	327	328	329	331	332	333	334	335	336	337	338	339	321	341	342	343	344	345	346	347	348	349	PA
COLOR																													

SUGERENCIAS:

ANEXO 8

**RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DEL ATRIBUTO
COLOR**

COLOR		CATADORES								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A1B1C1	321	2	2	3	3	2	3	3	3	21
A1B1C2	322	1	1	4	4	1	3	2	2	18
A1B1C3	323	1	2	2	4	1	2	1	3	16
A1B2C1	324	2	3	4	2	4	4	4	3	26
A1B2C2	325	3	3	3	2	3	3	4	3	24
A1B2C3	326	3	2	2	2	3	3	3	4	22
A1B3C1	327	4	4	4	1	4	4	5	3	29
A1B3C2	328	4	5	3	1	4	5	5	3	30
A1B3C3	329	4	4	2	2	4	3	5	3	27
A2B1C1	331	3	2	2	1	2	2	2	2	16
A2B1C2	332	2	2	2	1	2	2	2	2	15
A2B1C3	333	2	1	1	2	2	2	2	2	14
A2B2C1	334	3	4	4	4	3	2	3	3	26
A2B2C2	335	4	4	5	2	3	2	4	3	27
A2B2C3	336	2	4	4	2	3	2	4	3	24
A2B3C1	337	4	5	5	4	4	1	5	4	32
A2B3C2	338	3	5	5	5	3	1	4	4	30
A2B3C3	339	3	5	5	5	4	2	3	4	31
A3B1C1	341	1	2	2	1	1	3	3	3	16
A3B1C2	342	2	2	4	1	1	4	2	2	18
A3B1C3	343	1	1	1	3	1	5	1	1	14
A3B2C1	344	2	3	2	3	2	2	3	3	20
A3B2C2	345	2	3	3	5	3	2	3	3	24
A3B2C3	346	3	2	4	4	2	2	2	3	22
A3B3C1	347	3	3	5	5	4	2	5	4	31
A3B3C2	348	4	3	3	5	4	1	5	4	29
A3B3C3	349	5	3	5	3	5	1	5	4	31

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 9

RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DEL ATRIBUTO
OLOR

OLOR		CATADORES								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A1B1C1	321	4	3	4	4	3	3	5	1	27
A1B1C2	322	4	3	3	4	3	4	4	1	26
A1B1C3	323	3	3	4	4	4	4	4	5	31
A1B2C1	324	3	3	3	3	3	5	3	4	27
A1B2C2	325	5	3	3	3	3	4	3	5	29
A1B2C3	326	4	3	4	4	4	4	3	4	30
A1B3C1	327	4	3	3	3	3	3	4	4	27
A1B3C2	328	3	3	4	3	3	4	4	4	28
A1B3C3	329	4	3	5	4	4	4	5	5	34
A2B1C1	331	4	4	5	4	3	4	4	4	32
A2B1C2	332	4	3	4	4	2	4	4	4	29
A2B1C3	333	4	3	4	5	2	4	4	3	29
A2B2C1	334	4	3	3	2	4	3	5	3	27
A2B2C2	335	3	3	4	5	4	3	3	5	30
A2B2C3	336	3	3	3	3	3	4	4	4	27
A2B3C1	337	3	2	4	3	3	3	3	4	25
A2B3C2	338	3	2	3	4	3	3	3	3	24
A2B3C3	339	4	2	4	4	4	4	3	3	28
A3B1C1	341	3	3	3	4	3	3	2	4	25
A3B1C2	342	3	4	4	4	3	3	4	4	29
A3B1C3	343	3	4	3	5	4	4	3	5	31
A3B2C1	344	4	5	4	5	3	4	3	5	33
A3B2C2	345	3	4	3	3	4	3	4	5	29
A3B2C3	346	4	4	3	4	4	4	2	5	30
A3B3C1	347	4	4	5	3	4	5	4	5	34
A3B3C2	348	4	5	4	3	5	4	3	5	33
A3B3C3	349	5	4	5	3	5	4	5	5	36

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 10

**RESULTADO DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DEL ATRIBUTO
SABOR**

SABOR		CATADORES								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A1B1C1	321	3	3	4	4	3	3	4	5	29
A1B1C2	322	4	4	4	3	4	4	4	5	32
A1B1C3	323	4	4	4	3	5	4	4	5	33
A1B2C1	324	5	3	3	3	5	4	4	5	32
A1B2C2	325	4	5	4	4	4	3	3	4	31
A1B2C3	326	4	3	4	5	5	3	3	5	32
A1B3C1	327	4	2	4	4	4	3	4	4	29
A1B3C2	328	5	2	4	4	5	4	4	5	33
A1B3C3	329	5	3	5	5	3	4	5	4	34
A2B1C1	331	4	4	5	4	4	4	3	3	31
A2B1C2	332	5	4	5	4	3	3	4	4	32
A2B1C3	333	5	4	4	5	3	3	3	4	31
A2B2C1	334	4	3	3	2	5	3	3	3	26
A2B2C2	335	4	4	4	5	4	4	2	4	31
A2B2C3	336	5	4	4	4	3	5	3	4	32
A2B3C1	337	4	3	4	4	4	4	2	4	29
A2B3C2	338	5	3	5	4	4	4	4	5	34
A2B3C3	339	5	3	5	4	4	5	4	4	34
A3B1C1	341	3	3	4	3	4	3	1	5	26
A3B1C2	342	3	3	4	4	2	3	1	5	25
A3B1C3	343	3	4	3	5	4	4	3	5	31
A3B2C1	344	4	3	4	3	4	4	4	5	31
A3B2C2	345	4	4	3	2	2	3	4	4	26
A3B2C3	346	4	4	5	3	4	4	4	5	33
A3B3C1	347	3	4	4	2	4	5	3	5	30
A3B3C2	348	4	3	4	3	5	4	3	5	31
A3B3C3	349	5	4	5	5	5	4	3	5	36

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 11


Resultado de las pruebas sensoriales de PALATABILIDAD

PALATABILIDAD		CATADORES								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A1B1C1	321	3	2	4	4	3	4	4	5	29
A1B1C2	322	4	4	4	3	4	4	4	5	32
A1B1C3	323	4	3	3	3	5	4	4	5	31
A1B2C1	324	4	2	3	4	5	5	4	4	31
A1B2C2	325	5	5	4	4	4	3	3	5	33
A1B2C3	326	4	4	4	4	5	3	3	4	31
A1B3C1	327	4	3	4	4	4	4	5	4	32
A1B3C2	328	5	2	4	4	5	4	4	4	32
A1B3C3	329	5	2	5	5	3	4	5	5	34
A2B1C1	331	4	4	4	5	4	3	3	3	30
A2B1C2	332	4	4	4	4	3	3	3	4	29
A2B1C3	333	5	4	4	4	3	3	4	4	31
A2B2C1	334	4	3	5	2	4	4	4	4	30
A2B2C2	335	4	4	5	5	4	4	4	5	35
A2B2C3	336	5	4	5	4	4	4	3	4	33
A2B3C1	337	4	3	5	4	4	4	3	5	32
A2B3C2	338	5	3	4	5	5	4	5	5	36
A2B3C3	339	5	4	5	5	5	5	3	5	37
A3B1C1	341	3	3	3	3	3	3	4	5	27
A3B1C2	342	3	3	4	3	2	3	3	5	26
A3B1C3	343	3	3	3	5	3	4	2	5	28
A3B2C1	344	3	4	4	4	3	4	4	5	31
A3B2C2	345	4	3	2	4	3	3	3	5	27
A3B2C3	346	4	4	5	3	3	4	3	5	31
A3B3C1	347	3	4	4	3	4	5	4	5	32
A3B3C2	348	4	3	5	5	4	4	4	5	34
A3B3C3	349	5	4	5	3	5	4	5	5	36

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 12

IFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO Nº 005-2012-LMA-FCA



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
 Ciudad Universitaria Av. Floral Nº 1143, Telef.: (051) 366080



INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO Nº 005-2012-LMA-FCA

1. INFORMACIÓN GENERAL:

SOLICITANTE : Bach. Fredy Hernan Arapa Fernandez
 PROVEDOR : Tesista
 MUESTRA – PRODUCTO : Almíbar a base de piña con lactosuero
 MUESTREO : Por el interesado
 PRESENTACION : 100 ml.
 ANALISIS SOLICITADO : Análisis Microbiológico
 FECHA:
 - Recepción de la muestra : 21 /08/2012
 - Análisis : 21 /08/2012 a 29/08/2012

2. RESULTADOS DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

Microorganismo	Cantidad	Norma sanitaria
Bacterias ácido lácticas	10 ² ufc/ml.	10 ³ ufc/ml.
Mohos	Ausente	10 ³ ufc/ml.
Levaduras	10 ² ufc/ml.	10 ² ufc/ml.

3. DICTAMEN

Los resultados obtenidos son conformes con la norma de la referencia, y son aptos para su consumo alimento.

Referencia:
 R.M. Nº 591-2008-SA, del 27/08/08 se aprobó la NTS Nº 071 MINSA/DIGESA-V.01 "Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano".

Es cuanto se informa para los fines correspondientes.

Puno, 29 de agosto del 2012.



F. Víctor Choquehuanca Góceres
 INGENIERO AGROINDUSTRIAL
 CIP Nº 44337

ANEXO 13

NTP 203.099.2003. ALIMENTOS. FRUTAS Y DERIVADOS.
PIÑA EN ALMÍBAR.

NORMAS PERUANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE
NORMAS. INDECOPI

INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se establecen en esta Norma sólo podrán satisfacerse cuando en la

elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se

apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo

condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Peruana establece las especificaciones que debe cumplir el producto

denominado "Piña en Almíbar".

2. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las vigentes de las siguientes Normas Peruanas:

NTP-F-103. Alimentos. Determinación de Grados Brix.

NTP-F-144. Determinación del vacío en recipientes rígidos herméticamente sellados.

NTP-F-315. Determinación de la masa drenada o escurrida en alimentos envasados.

NTP-F-317-S. Alimentos. Determinación de pH.

NTP-F-358-S. Alimentos envasados. Análisis microbiológicos.

NTP-F-255. Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos.

NTP-F-254. Cuenta de organismos coliformes.

NTP-Z-012. Muestreo para la inspección por atributos.

3. DEFINICIÓN

Se entiende por Piña en Almíbar, al producto alimenticio preparado con piñas (Ananas

sativus en sus variedades apropiadas al proceso). Con el grado de madurez adecuado, sanas,

frescas, limpias, libres de cáscara, ojos y considerablemente libres de corazón, ya sean en

rebanadas enteras o en trozos empleando jarabe como medio líquido, adicionadas o no de

ingredientes opcionales (véase 5.6) y aditivos permitidos, envasadas en recipientes

sanitarios herméticamente cerrados y procesados térmicamente para asegurar su conservación

4. CLASIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 Clasificación

El producto objeto de esta Norma se clasifica en dos tipos de acuerdo a la presentación de

la fruta, con un sólo grado de calidad.

Tipo I Rebanadas de piña en almíbar.

Tipo II Trozos de piña en almíbar.

4.2 Denominación

El producto objeto de esta Norma se denomina según su tipo en: "Rebanadas de Piña en

almíbar" y "Trozos de Piña en almíbar".

5. ESPECIFICACIONES

El producto objeto de esta Norma en sus dos tipos y único grado de calidad debe cumplir

con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color: Característico del fruto sano y maduro.

Olor: Característico del tipo de piñas empleadas, sanas, y maduras libre de olores extraños

causados por descomposición.

Sabor: Característico del fruto sano y maduro.

Textura: Consistente

5.2 Físicas y químicas

Las Piñas en almíbar deben cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en

Tabla 1

Especificaciones	Mínimo	Máximo
°Bx	20	28
pH	3.5	4.2
Vacío (en kPa)	13.54	

5.2.1 Peso o masa drenada. De acuerdo con las disposiciones de la Cámara de Comercio y tendrá una relación aproximada por 1kg de fruta estará complementada 800ml.

De almíbar y 600 gr. De sacarosa estando sujeta a modificaciones en su formulación así

Como la incorporación de nuevos aditivos que deberán ser analizados por la dirección regional de salud, por la sección de alimentos y bebidas de consumo humano.

5.3 Microbiológicas

El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, ni otras sustancias tóxicas que puedan afectar la salud del consumidor, probado por la NTS N°071 MINSA/DIGESA-V.01 "criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de alimentos y bebidas de consumo humano".

Tabla 2

MICROORGANISMOS	NORMA SANITARIA
Bacterias ácido lácticas	<10 ³ ufc/ml.
Mohos	<10 ³ ufc/ml.
Levaduras	<10 ² ufc/ml.

5.4 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta Norma debe estar libre de materia extraña como: fragmentos,

larvas y huevecillos de insectos, pelos y excretas de roedor y partículas metálicas u otros

materiales extraños.

5.5 Ingredientes básicos

Piñas limpias, sanas y con el grado de madurez adecuado y jarabe (véase A.1.) preparado

con agua y edulcorantes permitidos para alimentos.

5.5.1 Edulcorantes

Sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de glucosa seco y jarabe de glucosa.

5.6 Ingredientes opcionales

5.6.1 Puede agregarse ácido cítrico como acidulante cuando se requiera para alcanzar el pH necesario.

5.6.2 Conservadores

Este producto no requiere necesariamente de conservadores pero podrá agregársele hasta un 0.1 % en masa, de Benzoato de sodio expresado como ácido Benzoico en el producto final, y sorbato de sodio o potasio hasta 0.05 % expresado como ácido sórbico en el producto final.

5.6.3 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta Norma no deberá contener ningún contaminante químico en

cantidad que pueda representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos

contaminantes quedan sujetos a los que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

6. MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común

acuerdo entre productor y comprador recomendándose el uso de la Norma técnica Peruana

NTP-Z-012 (véase 2).

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia

Oficial correspondiente, recomendándose el uso de la NTP-Z-012 (véase 2).

7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se

establecen en esta Norma se deben aplicar las Normas Peruanas que se indican en el

capítulo de Referencias (véase 2).

8. MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Mercado y etiquetado

8.1.1 Mercado en Mercado en el envase

Cada envase del producto debe llevar troquelada en su tapa la clave de la fecha de

fabricación, número de lote y clave de la planta otorgada por el órgano de Salubridad y

Asistencia y además una etiqueta permanente, visible e indeleble, en la que, en caso de que

el producto sea envasado en frasco debe llevar marcado el número de lote o la fecha de

fabricación en clave. En ambos casos en la etiqueta deberán ir los siguientes datos:

Denominación del producto según clasificación (véase 4).

Nombre comercial o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.

El "Contenido Neto" y Peso Drenado de acuerdo con las disposiciones de la cámara de Comercio vigentes.

Nombre o razón social del titular del registro y domicilio en donde se elabore el producto.

La leyenda "Hecho en Perú".

Lista completa de ingredientes en orden de concentración decreciente, incluyendo los aditivos (véase A.1.).

Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. "A", debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.

Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones del órgano de

Salubridad y Asistencia y de la Secretaría de Comercio.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios para identificar el producto y todos aquellos otros que

se juzguen convenientes tales como las precauciones que debe tenerse en el manejo y uso

de los embalajes.

8.2 Envase

El producto objeto de esta Norma, se debe envasar en recipientes de tipo sanitario que

tengan cierre hermético, elaborados con materiales resistentes a las distintas etapas del

proceso de fabricación y a las condiciones habituales del almacenaje, que no altere sus

características o produzcan sustancias tóxicas.

8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta Norma, se pueden usar cajas de cartón o

cualquier otro material apropiado que tengan la debida resistencia y que ofrezcan la

protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior a la vez faciliten su

manejo en el almacenamiento y distribución de los mismos sin exponer a las personas que

los manipulen.

9. ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios para

que no altere calidad del mismo.

APÉNDICE A

A.1 Optativamente el fabricante podrá anotar en la etiqueta el tipo de jarabe o almíbar que

está empleando en la elaboración del producto.

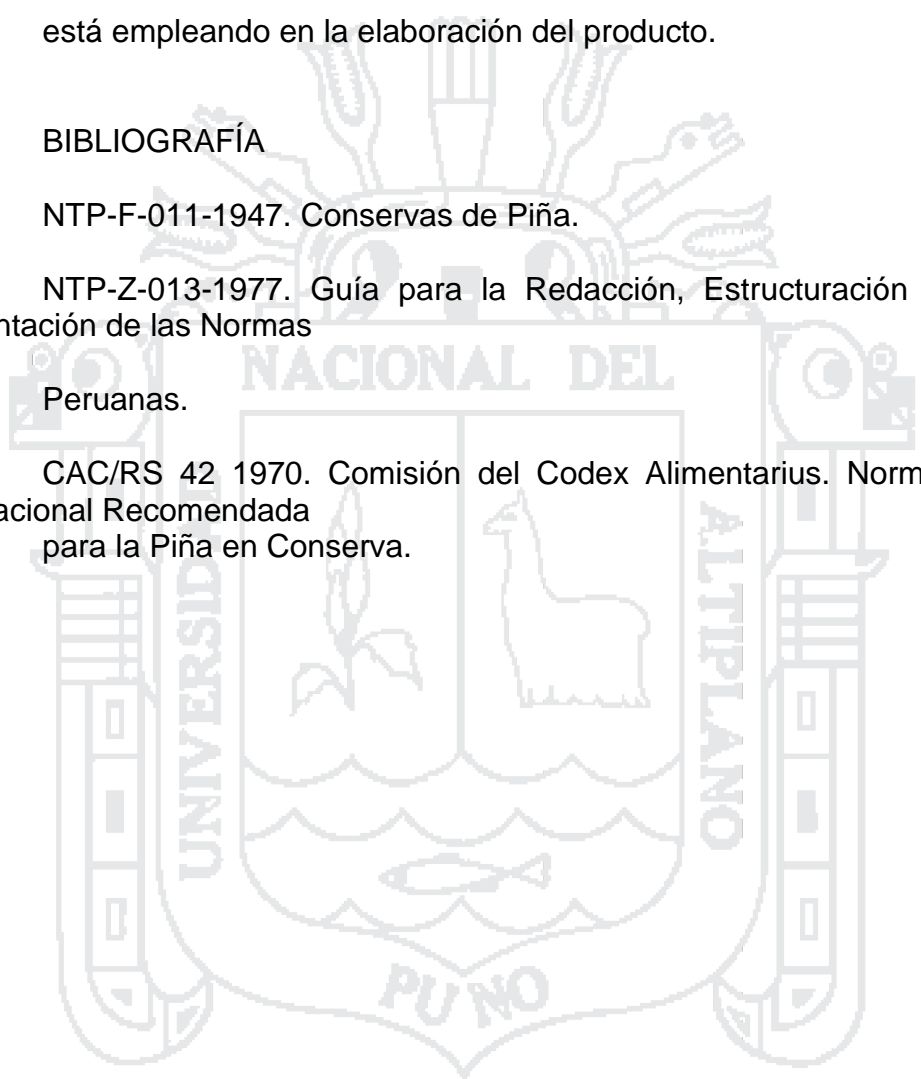
BIBLIOGRAFÍA

NTP-F-011-1947. Conservas de Piña.

NTP-Z-013-1977. Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas

Peruanas.

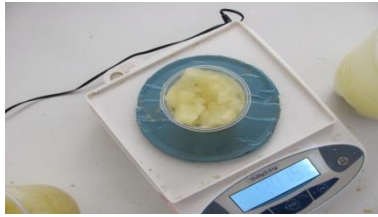
CAC/RS 42 1970. Comisión del Codex Alimentarius. Norma Internacional Recomendada para la Piña en Conserva.



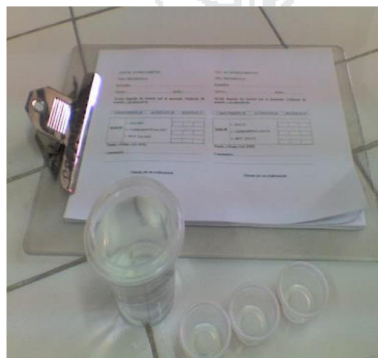
ANEXO 14

IMÁGENES EN LA OBTENCIÓN DEL ALMIBAR DE PIÑA CON LACTOSUERO





ANÁLISIS SENSORIAL





ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

