

UNIVERSIDAD NACIONAL 94
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS



19 3 DIC 2012

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN
LA CONSERVACIÓN DE ZUMO DE PURPUR (*Passiflora* sp.) ECOTIPO
LEVANTO, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGIÓN AMAZONAS."

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR: Br. CARLOS JUNIOR VELÁSQUEZ TANTALEÁN
ASESOR: Lic. Ms. CARLOS EDUARDO MILLONES CHANAMÉ
COASESOR: Lic. Mblg. ERNESTINA ROSARIO VÁSQUEZ CASTRO

AMAZONAS - PERÚ

2012

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



13 DIC 2012



**“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN
LA CONSERVACIÓN DE ZUMO DE PURPUR (*Passiflora* sp.) ECOTIPO
LEVANTO, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS.”**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTOR Br. CARLOS JUNIOR VELÁSQUEZ TANTALEÁN

ASESOR Lic. Ms. C. CARLOS EDUARDO MILLONES CHANAMÉ

COASESOR Lic. Mblg. ERNESTINA ROSARIO VÁSQUEZ CASTRO

CHACHAPOYAS – PERÚ

2012

DEDICATORIA

A Dios ante todo por guiarme por el buen camino, por estar siempre presente en cada momento importante de mi vida y por darme la fuerza necesaria para poder realizar éste trabajo.

*Con mucho cariño a mis padres **Carlos y Ana** que me dieron la vida, amor, motivación e hicieron posible que lograra realizar una de mis más grandes y anheladas metas en las diferentes etapas de mi vida.*

*A mis hermanos **Betsi y Daniel**, mi pareja **Leylith** que siempre me apoyo para salir adelante con éste trabajo.*

*A mis asesores **Carlos y Ernestina**, por sus permanentes orientaciones.*

*A todos **GRACIAS...***

CARLOS

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme siempre por el sendero del bien y por no abandonarme nunca.

Al Asesor Lic. MsC. Carlos Eduardo Millones Chanamé y al Co-Asesor Lic. Ernestina Rosario Vásquez Castro, quienes con sus conocimientos, tiempo, dedicación y paciencia hicieron posible la realización de la presente tesis.

Esta tesis no es más que el resultado del gran esfuerzo recorrido de un arduo camino en la vida, en la cual se cruzaron personas que en diferentes momentos me proporcionaron su apoyo incondicional para hacerlo menos difícil; a ellos debo agradecerles infinitamente y por su sonrisa amigable, por su crítica cuando mis objetivos se desviaban, un hombro para apoyarme en momentos de flaqueza y un minuto de silencio cuando necesitaba ser escuchado; a todos ustedes amigos míos expreso mi más grande gratitud este logro no es solo mío, sino de ustedes también.

Mi más amplio y grato agradecimiento a todo el personal docente y técnicos de los diferentes laboratorios de la UNTRM – Amazonas por su apoyo y paciencia durante la parte experimental en los diferentes análisis realizados en la presente investigación.

A los diferentes profesionales y amigos por el apoyo incondicional que me brindaron en la realización de la presente investigación.

A la Universidad y maestros, por darme la oportunidad de aprender y forjarme como profesional.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL “TORIBIO RODRIGUEZ
DE MENDOZA” DE AMAZONAS**

Dr. Ph hab VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ

Rector

Mg. ROBERTO JOSE NERVI CHACON

Vicerrector Académico

Dr. Ph hab EVER SALOMÉ LÁZARO BAZÁN

Vicerrector Administrativo

Dr. MIGUEL ANGEL BARRENA GURBILLON

Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM – Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada **“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA CONSERVACIÓN DE ZUMO DE PURPUR (*Passiflora* sp.) ECOTIPO LEVANTO, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS”**, presentado por el bachiller CARLOS JUNIOR VELÁSQUEZ TANTALEÁN egresado de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial dela UNTRM – Amazonas dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlo en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 02 de Agosto del 2012



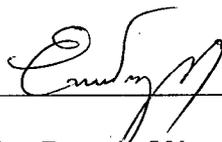
MsC. Carlos Eduardo Millones Chanamé
Profesor Principal
UNTRM – Amazonas.

VISTO BUENO DEL COASESOR

El docente de la UNTRM – Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada **“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA CONSERVACIÓN DE ZUMO DE PURPUR (*Passiflora* sp.) ECOTIPO LEVANTO, PROVINCIA CHACHAPOYAS, REGION AMAZONAS”**, presentado por el bachiller CARLOS JUNIOR VELÁSQUEZ TANTALEÁN egresado de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial dela UNTRM – Amazonas dando el visto bueno y comprometiéndome a orientarlo en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 02 de Agosto del 2012



Lic. Ernestina Rosario Vásquez Castro
Profesor Auxiliar
UNTRM – Amazonas.

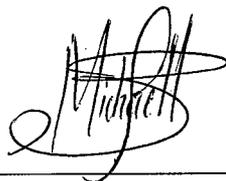
LA PRESENTE TESIS HA SIDO APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO



MsC. JULIO MARIANO CHÁVEZ MILLA
Presidente



Ing. ELENA VICTORIA TORRES MAMANI
Secretaria



Ing. POLITO MICHAEL HUAYAMA SOPLA
Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 03 de Agosto del año 2012, siendo las 11:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: JULIO MARIANO CHAVEZ MILLA

Secretario: ELENA VICTORIA TORRES MAMANI

Vocal: POLITO MICHAEL HUAYANA SOPLA

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) CARLOS JUNIOR VELASQUEZ TANTALEÁN, titulado Efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en la conservación de zumo de Purpur (Passiflora sp.) Eco tipo Levanto, Provincia Chachapoyas, Región Amazonas.

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (X), DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (X); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNAT-A.

Siendo las 12:44 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.


 SECRETARIO


 PRESIDENTE


 VOCAL



Form6- T

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNTRM – AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
VISTO BUENO DEL CO – ASESOR	vii
VISTO BUENO DEL JURADO	viii
ACTA DE EVALUACIÓN Y SUSTENTACIÓN DE TESIS	ix
ÍNDICE DE CONTENIDO	x
INDICE DE TRABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS	7
2.1. Determinación de las características biométricas	7
2.2. Determinación de las características proximales	7
2.3. Recuento de Mohos y Levaduras.-	8
2.4. Descripción del flujograma	8
2.5. Análisis de datos	11
2.5.1. Análisis de datos de las características biométricas	11
2.5.2. Análisis de datos de las características proximales	11
2.5.3. Prueba de comparaciones múltiples	12

III. RESULTADOS	13
3.1.Evaluación biométrica y proximal de frutos de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) Ecotipo Levanto	13
3.2.Evaluación proximal del zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto	14
3.3.Recuento de mohos, levaduras y psicrófilos	20
3.4.Evaluación del color del zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto	20
IV. DISCUSIONES	22
V. CONCLUSIONES	26
VI. RECOMENDACIONES	27
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	31

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pag.
Tabla 1. Intervalos de confianza obtenidos en la evaluación biométrica de 20 frutos de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) Ecotipo Levanto en estado de madurez Sazón.	13
Tabla 2. Intervalos de confianza obtenidos en la evaluación proximal de 20 frutos de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) Ecotipo Levanto en estado de madurez Sazón	14
Tabla 3. Características físico – químicas iniciales del zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) Ecotipo Levanto.	14
Tabla 4. Evaluación de las características físico químicas: pH, °brix, % acidez, viscosidad y mg. de ac. Ascórbico/100 g muestra de zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto.	16
Tabla 5. Recuento de Mohos – levaduras y psicrófilos.	20
Tabla 6. Evaluación del color del zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) con ayuda de la Tabla Munsell Soil Carter Charts.	21
Tabla 7. Resultados del análisis biométrico a 20 muestras para estandarizar los parámetros.	33

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pag.
Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de extracción y conservación de zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto.	10
Figura 2. Valores promedios de °brix en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto.	17
Figura 3. Valores promedios de ácido ascórbico en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto.	17
Figura 4. Valores promedios de pH en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto	18
Figura 5. Valores promedios del % de acidez en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto.	18
Figura 6. Valores promedios de la viscosidad en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (<i>Passiflora</i> sp.) ecotipo Levanto.	29

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó las características proximales y biométricas del zumo de purpur (*Passiflora* sp.) y los efectos que han sufrido al someterlo a diferentes temperaturas y tiempos de almacenamiento, para determinar el tratamiento que conserva adecuadamente sus características.

El propósito es aportar a futuras investigaciones con los resultados obtenidos acerca de la determinación de la temperatura adecuada para la conservación de las características del zumo de purpur para su posterior transformación como néctar, jaleas, macerados, etc.; teniendo como objetivo evaluar la influencia de la temperatura de almacenamiento (4° C, -7° C y -15° C) y periodos de tiempo (15, 30, 60 y 90 días) en la conservación de los parámetros: pH, % acidez, °brix y vitamina C en zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

Se recolectó los frutos del distrito de Levanto en estado de madurez SAZÓN, de donde el flujograma establecido fue: recolección de la materia prima, acondicionamiento, selección y clasificación, lavado y desinfectado, despulpado, extracción del zumo, pasteurizado, envasado, almacenado y evaluaciones físico – químico.

Los resultados indican que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a -7 °C y -15 °C, eligiendo el tratamiento a -7 °C como el más aceptable ya que permite reducir costos de producción, a lo cual nos arrojó los siguientes resultados para pH 3,27; °Brix 11,93 y % acidez 5,44 y microbiológicamente estable.

La agroindustrialización de este fruto es posible debido a las diferentes características que presenta como su contenido de vitamina C, fibra entre otros.

Palabras Claves: purpur, zumo, conservación, Levanto.

ABSTRACT

In the present investigation evaluated the characteristic proximal and biometric of the purpur juice (*Passiflora* sp.) and the effects that they have suffered on having submitted it to temperatures different and storage times, for determine the treatment that preserves adequately its characteristics.

The intention is to reach to future investigations with the obtained results of the temperature determination adapted for the conservation of the purpur juice characteristics for the transformation as nectar, jam, liquor, etc. We have as objective evaluate the temperature influence of the storage (4° C, -7° C y - 15° C) and time periods (15, 30, 60 and 90 days) in the parameters conservations: pH, % acidity, °brix and C vitamin in purpur juice (*Passiflora* sp.) Levanto ecotipo.

The fruits gathered of the Levanto District in condition of maturity SEASON, where the flowchart stablished was: compilation of the raw material, conditioning, selection and classification, wash and disinfected, despulpado, extraction of the juice, pasteurized, packed, stored and physical – chemical evaluation.

The results indicate that not exist significant difference between the treatments to -7 °C and -15 °C, choosing the treatment to -7 °C like the most acceptable since it allows to reduce of production costs , where it threw the following results for pH 3,27; °Brix 11,93 and % acidity 5,44 and microbiologically stable.

The agro industrialization of this fruit is possible due to the different characteristics that it presents as its C vitamin content, fiber between others.

Key words: purpur, juice, conservation, Levanto.

I. INTRODUCCIÓN

El uso de la materia prima agrícola como frutas, hortalizas y vegetales se ha visto condicionada por la estacionalidad de los productos siendo esto una condicionante para la transformación constante de un producto frente a un mercado cada vez creciente y exigente; debido a esta estacionalidad es que sólo se puede transformar la materia prima de acuerdo al calendario agrícola donde se planifican las épocas de cosecha para su posterior transformación.

La diversidad de recursos naturales que posee la región Amazonas es uno de sus principales atractivos, especialmente los frutos tropicales; como el purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto, con características organolépticas de gran potencial para la elaboración de diversos derivados como es el caso de néctar, mermelada, licor, jalea, entre otros; sin embargo, es un producto estacionario cuya época de producción se encuentra entre los meses de enero a abril, siendo un cuello de botella a la hora de producir algún derivado de esta fruta, puesto que no se produce todo el año; sin embargo, existen métodos para conservar esta materia prima durante los meses de producción empleando temperaturas adecuadas que permitan conservar en el tiempo el zumo de los frutos para su posterior utilización.

El purpur (*Passiflora* sp.), es uno de los frutos nativos con un alto potencial agroindustrial, que no se ve explotado por la ausencia de metodologías para la transformación de la materia prima a nivel semiindustrial por parte de los pobladores del área rural.

Los frutos como el purpur es actualmente demandado en diferentes mercados por ser un producto nativo y orgánico, podría generar ingresos a nivel familiar, impulsan a los diferentes productores de la región a producir diferentes derivados del fruto del purpur, aprovechando las potencialidades que posee.

Desde hace algunos años, cada vez resulta más frecuente la demanda del consumidor de productos naturales que hayan sido mínimamente procesados, confiando así en que de esta forma se conserva la esencia natural del alimento, y se evita la destrucción o eliminación parcial de las sustancias que resultan beneficiosas para la salud. Esta

tendencia se observa principalmente en las frutas y zumos de frutas mínimamente procesados. (Moreno, 2009).

Existen muchas técnicas para la conservación de alimentos, una de las más utilizadas es la de bajas temperaturas, el fundamento de ésta se basa en la solidificación del agua durante el proceso, generando una alta concentración de sólidos solubles lo que provoca una baja en la cantidad de agua libre (Postolski, 1986).

Un grupo de investigadores ha realizado recientemente un estudio para tratar de reducir la carga microbiana en zumos de frutas, evitando los tratamientos térmicos lo que hará aumentar considerablemente la calidad del producto, y se conseguirá satisfacer la demanda del consumidor de un producto más natural. Asimismo, las empresas podrán ofrecer garantía de un producto seguro que preserve todas sus propiedades. (Moreno, 2009).

Los productos como zumos, frutas, verduras, etc. que se someten a tratamientos de bajas temperaturas sufren cambios lentos mientras están almacenados y no mantienen su calidad indefinidamente. El tiempo que los alimentos congelados mantienen su calidad depende de:

- La manipulación adecuada antes de congelarlos
- El empaque utilizado
- La temperatura de almacenamiento, y
- El tipo de alimento almacenado.

Se conocen técnicas de almacenamiento; sin embargo, la fruta ya madura debe mantenerse en condiciones de poca luz, bajas temperaturas y alta humedad relativa para poder conservarla. La mayoría de frutas saben mejor frescas, pero algunas conservan bien su sabor incluso tras un almacenaje prolongado. El conservarlo en fresco genera además un elevado costo en maquinaria ya que necesitamos congeladoras, sistemas de luz adecuados para evitar que siga con el proceso de maduración además cuidar en almacenar frutos dañados y/o enfermos, ya que afectaría a los demás. (Vicente *et al*, 2009).

Si los productos con tratamientos térmicos de bajas temperaturas no se consumen o procesan en cuanto se descongela, se pierde el valor nutritivo del alimento y se puede echar a perder o contaminar (Van,1988).

A través de bajas temperaturas se crea un medio excelente para mantener casi inalteradas, durante un tiempo prolongado, las características originales de alimentos perecederos. Éste tipo de conservación radica en mantener la temperatura, generalmente entre -0°C a -30°C , lo cual permite que las reacciones bioquímicas sean más lentas, inhibiendo la actividad microbiana, generando el estado de latencia de ésta, lo que no significa que los microorganismos estén muertos. Durante el proceso se produce la solidificación del agua libre presente en el alimento, es decir, el agua contenida es transformada en hielo a una temperatura habitual de -18°C , disminuyendo así la actividad de agua del sustrato (Postolski, 1986).

El agua es el principal componente de los alimentos. Una parte de esta agua está ligada en diversos grados, a los complejos coloidales macromoleculares, por sus estructuras gelificantes o fibrosas en el interior de las células y en los hidratos. En el proceso de congelación, la formación y el crecimiento de los cristales de hielo producen modificaciones en el producto. Los componentes celulares solubles pueden causar la saturación y precipitar; modificaciones del pH pueden afectar los complejos coloidales; pudiendo inclusive romper las membranas semipermeables (Postolski, 1986).

Para obtener el efecto conservador deseado, reducir reacciones no deseables y mantener en este estado el producto durante el almacenamiento, de manera que se reduzca lo más posible las modificaciones físicas, químicas y microbiológicas, es indispensable determinar con exactitud los tratamientos anteriores a la congelación, la velocidad óptima de congelación, el tipo de embalaje, la temperatura de almacenamiento y la velocidad de descongelación (Postolski, 1986).

Existen diferentes métodos de conservación, uno de ellos es el manejo de temperaturas bajas, logrando reducir la actividad microbiana y enzimática, pudiéndose conservar la materia prima y evitar pérdidas, sobre todo reducir los costos de producción. Existen metodologías que han sido empleadas en varios frutos tropicales como:

Marín et al, (2003) Realizaron la Conservación de pulpa de papayita de monte (*Carica monoica*), empleando pruebas preliminares de temperaturas de pasteurización: 75, 80 y 85°C, durante 15 minutos y almacenados durante 30 días y al medio ambiente, cuyos parámetros permitieron mantener su color y apariencia general en buen estado de la pulpa.

García y Reátegui, (2002) emplearon la Tecnología de factores combinados en la conservación de pulpa de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.); la cual para que pueda ser empleada como materia prima para la obtención de productos finales como jalea, mermelada, jugo, helado, paleta congelada, granizado, néctar y dulces o postres de sobremesa, explicaron la acción de diversos factores de barreras: reducción del pH, reducción de la a_w , bisulfito de sodio (NaHSO_3) y temperatura ligera (90 y 95°C); encontrando que los sólidos solubles, la humedad, el pH no mostraron diferencias significativas ($\mu = 0,05$) durante los 90 días de almacenamiento. El crecimiento microbiano reportó valores de diferencias no significativas con respecto al tiempo de almacenamiento. Desde el punto de vista sensorial y como una característica fundamental de calidad, el color de la pulpa de aguaje, denota variación notable del color natural a partir de los 42 días de almacenamiento, siendo esta característica la que orienta el tiempo de vida útil de esta pulpa.

Ramos et al, (2002) Analizaron la Conservación de la Vitamina C en pulpa de Camu - camu en el tiempo. Empleando temperaturas de conservación (-5°C, -10°C, -17°C y -22°C), métodos de congelación (rápido en salmuera y lento), métodos de concentración (ebullición a presión atmosférica y liofilización), tratamientos del fruto (como fruto congelado, fruto escaldado – pulpeado - congelado y fruto escaldado-congelado), tiempo de conservación (1, 2, 3, 4 meses), así como la evaluación de las características organolépticas, obteniendo la mayor estabilidad de la Vitamina C, congelando el fruto sin tratamiento previo, hallando sólo una pérdida de 3,8% a diferencia de los demás tratamientos donde se registraron pérdidas de 18,4 a 24,6% al término de la evaluación (4 meses).

Acevedo et al, (2005) Realizaron la Conservación de zumo de lima (*Citrus limonia* Osbeck) a bajas temperaturas, estudiando las propiedades físico-químicas durante el almacenamiento a 5°C y -20°C, donde la temperatura de -20 °C conservó las

características del jugo por un tiempo de 6 meses en envase de polietileno presentando una leve disminución de la acidez y de la actividad antioxidante, sin que se modifique su calidad sensorial. El almacenamiento a 5°C no produjo cambios significativos en el pH y los azúcares, una pequeña disminución de la acidez y una muy marcada pérdida de su actividad antioxidante (67% a los 20 días). Sensorialmente se observaron diferencias significativas respecto del jugo original para tiempos mayores a 8 días. Todo lo cual hace no recomendable la conservación en estas condiciones.

Herrera, (1992) realizaron el almacenamiento de pulpa de néctar de ciruela (*Spoudias purpurea* L.): Establecieron los métodos más adecuados para la Obtención y almacenamiento de pulpa y néctar de ciruela, con la finalidad de estudiar y determinar los métodos y procedimientos más adecuados a seguir, tanto para la obtención de pulpa, como para la elaboración de los néctares; elaborados con pulpa fresca y almacenada y, a su vez determinar los parámetros de conservación de dichos productos mediante el empleo de conservadores químicos, como el sorbato de potasio y el bisulfito de sodio. Los controles físico – químico, así como los microbiológicos tuvieron como objetivo observar el comportamiento y estabilidad de estos productos almacenados a 3, 23 y 37°C durante 90 días, obteniéndose néctares microbiológicamente estables.

Bejarano (1992), Evaluó el efecto de la variación del pH sobre la actividad enzimática de la peroxidasa en pulpa de chirimoya (*Annona cherimolia*) fresca y congelada, empleando dos tipos de empaque de polietileno y polietileno/nylon y empleando temperatura de -40°C y -25°C durante 7 semanas.

Belén – Camacho et al. (2005), Evaluaron el comportamiento de algunas características físico – químicas de la pulpa coroba (*Jessenia pycarpa karst*) durante el almacenamiento congelado sin adición de preservante, empleando temperatura de congelación de -18°C durante 90 días.

Método de conservación de zumo de frutas naturales y producto obtenido con dicho método Morales (1997). En el ámbito de la comercialización de zumos de frutas naturales existe habitualmente un acusado distanciamiento entre el momento de recolección de la fruta y el momento de consumo del zumo obtenido a partir de la misma y,

dado que se trata de un producto perecedero, es preciso establecer medios de conservación que aseguren que el zumo llegue al consumidor en condiciones adecuadas. Uno de los métodos de conservación comúnmente utilizados, consiste en mantener la fruta, como tal, durante el mayor período de tiempo posible, y exprimir dicha fruta lo más cerca posible del momento para el que se ha previsto el consumo del zumo. El problema que presenta este método se centra en el hecho de que, a pesar de que la conservación de la fruta se lleva a cabo en recintos refrigerados, dicha fruta se deteriora con el tiempo, pierde parte de sus vitaminas y adquiere malos sabores, a lo que hay que añadir además los problemas que supone en cuanto a su transporte, refrigeración, etc. Esta amplia problemática hace que en la actualidad el método más comúnmente utilizado consista en exprimir la fruta en el momento óptimo, tras su recolección, transformando seguidamente el zumo en un concentrado que, como tal, resulta de más fácil almacenaje y transporte, dada la drástica reducción de volumen que se consigue, el cual puede ser comercializado directamente como tal o diluido en agua, tras la adición de los necesarios conservantes o mediante procesos de pasteurización o esterilización que, como es sabido, destruyen las vitaminas naturales del zumo.

Guerrero *et al*, (1988) evaluaron la Evolución Química de los Zumos de Naranja durante su Almacenamiento. Determinando que existen una serie de fenómenos complejos que modifican sus características organolépticas y su valor nutritivo; es decir, que se encuentran sujetos a un proceso de envejecimiento.

Por lo antes vertido, con la finalidad de desarrollar una tecnología para aprovechar el zumo del fruto de purpur y que este se encuentre disponible durante todo el año es que se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la influencia de la temperatura de almacenamiento (4°C, -7°C y -15°C) y periodos de tiempo (15, 30, 60 y 90 días) en la conservación de los parámetros: pH, % acidez, °brix y vitamina C en zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.
- Realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de los mejores tratamientos obtenidos.
- Determinar las características del color en los tiempos de evaluación con la ayuda de la tabla Munsell.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó como materia prima frutos de purpur (*Passiflora* sp.) proveniente del distrito de Levanto, provincia de Chachapoyas, región Amazonas, ubicado a una altura aproximada de 2480 m.s.n.m. con un estado de madurez sazón, los cuales fueron trasladados a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para los análisis respectivos.

2.1. Determinación de las características biométricas.

Se determinaron las características biométricas de los frutos de purpur (*Passiflora* sp.) aplicando el método que se detalla en el Anexo A-1:

2.1.1. Longitud: Se registró la longitud con la ayuda de un vernier marca PRETULI 104,2 mm/0,01 mm (precisión 0,05) desde la sección de la unión del pedúnculo al extremo distal.

2.1.2. Diámetro: Se registró el diámetro con la ayuda de un vernier PRETULI 54,25 mm/0,01mm (precisión 0,05) en la zona ecuatorial del fruto.

2.1.3. Peso: Con la ayuda de una balanza de precisión, marca DIGITAL PRECISION (precisión 0,01g) modelo ES-300, se registró los pesos de 20 frutos.

2.2. Determinación de las características proximales.- Una vez extraído el zumo se procedió a la determinación proximal del zumo, para mejor entendimiento de los procesos realizados se detalla en el Anexo A-2.

- pH: Método potenciométrico (A.O.A.C, 1998.).
- Determinación de sólidos solubles (°Brix) (A.O.A.C, 1998.) Empleando un refractómetro de 0-90% marca LINK, modelo RHBO-90.
- Porcentaje de Acidez Titulable: Método de titulación.
- Índice de madurez: Se realizó teniendo en cuenta la madurez fisiológica del fruto tomando como indicativo el color del pericarpio amarillo anaranjado,

teniendo en cuenta los sólidos solubles totales y el porcentaje de acidez titulable, aplicando la siguiente formula:

$$IM = \frac{S.S.T}{\% Acidez}$$

Dónde:

IM : Índice de Madurez

S.S.T : Sólidos Solubles Totales (Pearson 1996)

- Rendimiento del zumo: El rendimiento de l zumo se determinó tomando el peso total inicial del fruto y el peso del zumo y se aplicó la siguiente formula:

$$Rendimiento\ de\ Zumo = \frac{Peso\ de\ zumo}{Peso\ total} \times 100$$

- Determinación de ácido ascórbico por titulación visual con diclorofenolindofenol.

2.3. Recuento de Psicrófilos, Mohos y Levaduras.- Se realizó en cada tiempo de evaluación para determinar si existe o no un crecimiento microbiano o si se esta controlando con la aplicación de frío, para mayor detalle ver el anexo A-2; 2.6 donde se explica la metodología aplicada.

2.4. Descripción de Flujograma

- **Recolección de la materia prima:** Se recolectaron manualmente los frutos de purpur en estado de madurez (sazón) con ayuda de tijeras podadoras para cortar el pedúnculo de los frutos con la finalidad de no causar daños al fruto, y asegurar una nueva cosecha.
- **Acondicionamiento:** Los frutos recolectados fueron colocados en jabas y transportados desde Levanto a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, con la finalidad de conservar sus características para realizar los ensayos respectivos.

- **Selección y clasificación:** Se clasificaron los frutos teniendo en cuenta su mejor aspecto fitosanitario y sin presencia de daños mecánicos.
- **Lavado y desinfectado.-** Se realizó un lavado con agua corriente a fin de eliminar los restos de cosecha e impurezas, posteriormente se desinfectó con hipoclorito de sodio (Lejía Clorox) al 10% por un periodo de 30 minutos.
- **Despulpado.-** Una vez desinfectados los frutos de purpur se realizaron manualmente cortes longitudinales con un cuchillo de acero inoxidable con la finalidad de retirar la pulpa de la cascará.
- **Extracción del zumo.-** Los frutos depurpur se licuaron empleando una licuadora semiindustrial, para facilitar el retiro de la semilla del zumo; posteriormente se cernió con ayuda de una tela de tocuyo para la extracción del zumo.
- **Pasteurizado:** Una vez obtenido el zumo se procedió al pasteurizado empleando una temperatura de 85°C por 15 minutos.
- **Envasado:** Una vez pasteurizado el zumo se envasaron 250 mL. En bolsas de polietileno de alta densidad, con la mínima cantidad de aire.
- **Almacenado:** Los empaques con el zumo de purpur se almacenaron en una refrigeradora marca LG Modelo GM-R433YQ y congeladora marca Centro Gas; según los tratamientos 4°C, -7°C y - 15°C en los tiempos establecidos de 15, 30, 60 y 90 días.
- **Análisis Microbiológico.-** Se realizaron los análisis microbiológicos para determinar la presencia de psicrófilos, mohos y levaduras empleando los métodos de Recuento en placa de psicrófilos y Recuento en placa de mohos y levaduras, respectivamente.

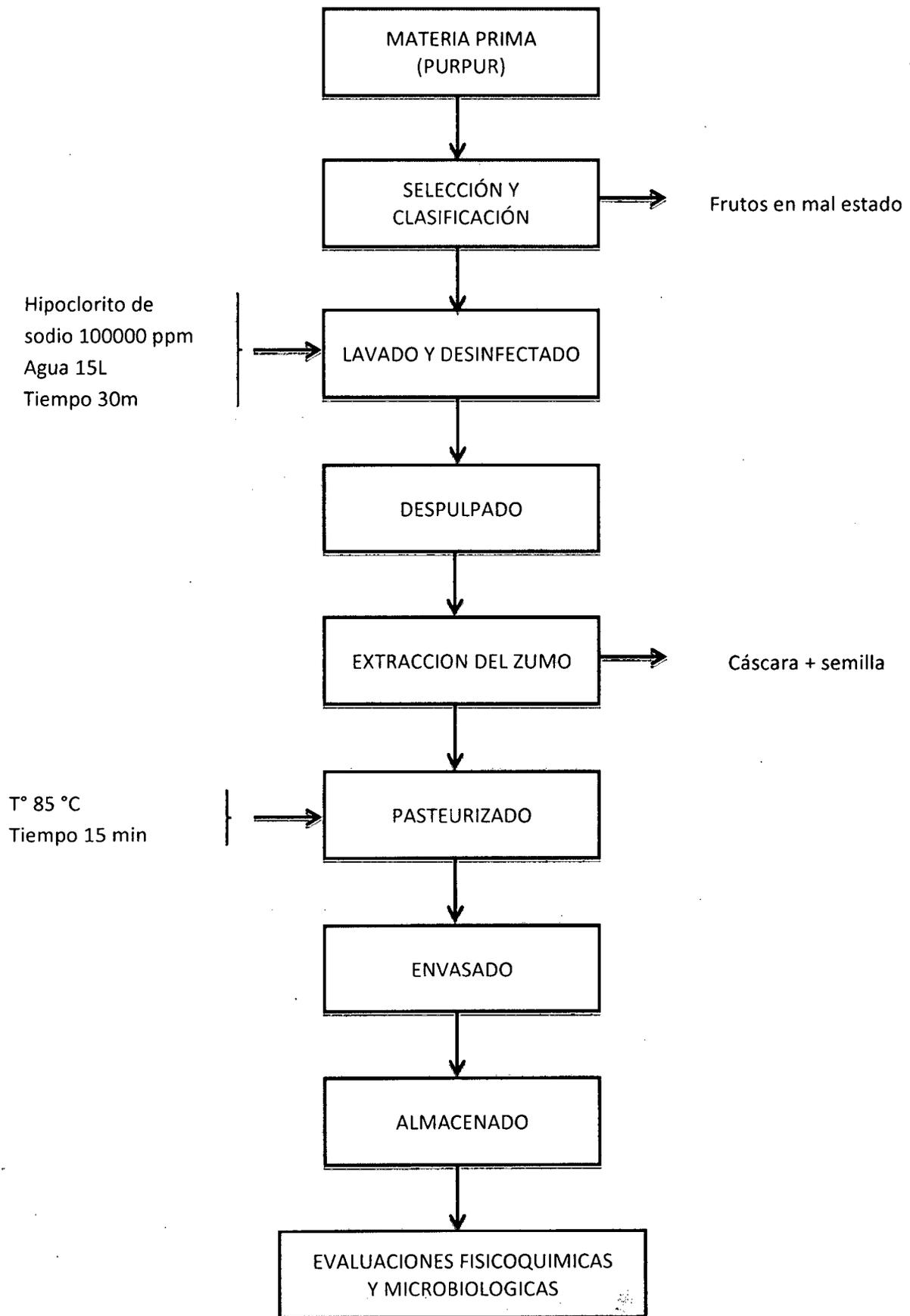


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de extracción y conservación de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

2.5. ANÁLISIS DE DATOS.

2.5.1. ANÁLISIS DE DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS

Para evaluar los datos de la caracterización biométrica de los frutos de purpur se empleó intervalos de confianza bajo una distribución t-student con un nivel de confianza del 95 % y con 20 repeticiones; empleándose la siguiente formula:

$$\bar{X} - t_{0.95} \frac{s}{\sqrt{N-1}} \leq \mu \leq \bar{X} + t_{0.95} \frac{s}{\sqrt{N-1}}$$

2.5.2. ANÁLISIS DE DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS PROXIMALES

Para evaluar el % acidez, °Brix, pH, vitamina C del zumo de frutos de purpur, se empleó un experimento bifactorial en arreglo factorial 3Ax4B, bajo un Diseño de completamente al azar (DCA), con tres repeticiones. Donde el factor A estuvo constituido por: temperatura de conservación (4°C, -7°C y -15°C), el factor B estuvo constituido por el tiempo de conservación (15, 30, 60 y 90 días) y un nivel de confianza del 95%.

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijkl}$$

DONDE

- $i=1,2$ (Nivel del factor A).
- $j=1,2,3$ (Nivel del factor B).
- $k=1,2,3$ (Repeticiones).

a_1, a_2, a_3 : Temperatura de conservación.

b_1, b_2, b_3, b_4 : Tiempo de conservación.

r_1, r_2, r_3 : Repeticiones.

ADEMÁS

Y_{ijk} : % acidez, °Brix, pH y vitamina C observado en la i – ésima Temperatura de conservación en el j – ésimo periodo de almacenamiento de zumo de purpur.

μ : Efecto de la media general.

A_i : Efecto de la i – ésima temperatura de conservación.

B_j : Efecto del j - ésimo periodo de conservación de pulpa.

(AB) ij: Efecto del i - ésimo temperatura de conservación en el j – ésimo periodo de almacenamiento del zumo de purpur.

\mathcal{E}_{ijkl} : Error experimental

Nivel de Significación: 5% = 0,05

2.5.3. PRUEBA DE COMPARACIONES MÚLTIPLES.- Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tukey al 95% de confianza.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluación biométrica y proximal de frutos de purpur (*Passiflora* sp.) Ecotipo Levanto.

Esta evaluación se realizó tomando 20 muestras o frutos de purpur al azar, fruto previamente seleccionados y de un solo estado de madurez sazón, en donde se procuró que los frutos tuvieran las mismas características, En la Tabla 1 se encuentran los resultados de los parámetros de peso, longitud, diámetro y volumen correspondiente al análisis biométrico, mientras en la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en el análisis proximal mostrando los resultados de pH, °Brix, % de acidez y densidad.

Los datos encontrados permitirán tener en cuenta los parámetros que deben presentar los frutos procedentes del distrito de Levanto, para su posterior procesamiento o investigación que se requiera realizar ya sea complementaria o en la obtención de nuevos datos.

Siendo importante en la toma de datos la mayor precisión posible y manteniendo siempre higiene para evitar la contaminación de las muestras.

Los datos obtenidos en la Tabla 2 permitieron tener una base para los resultados que se obtuvieron en la toma de datos inicial, no siendo significativa la diferencia.

Tabla 1. Intervalos de confianza obtenidos en la evaluación biométrica de 20 frutos de purpur (*Passiflora* sp.) Ecotipo Levanto en estado de madurez Sazón.

CARACTERISTICAS BIOMÉTRICAS					
VALOR	INTERVALOS DE CONFIANZA				
	LONGITUD	DIAMETRO	PESO BRUTO	PESO NETO	VOLUMEN
PROMEDIO	10,42	5,43	133,86	45,00	36,25
DESV. STAND.	0,69	0,30	19,32	12,02	10,08
T 0.95	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
Raíz n-1	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36
INTERV. +	10,75	5,57	143,13	50,77	41,09
INTERV. -	10,09	5,28	124,58	39,23	31,41

Tabla 2. Intervalos de confianza obtenidos en la evaluación proximal de 20 frutos de purpur (*Passiflora* sp.) Ecotipo Levanto en estado de madurez Sazón.

CARACTERISTICAS PROXIMALES					
VALOR	INTERVALOS DE CONFIANZA				
	DENSIDAD	°BRIX	% ACIDEZ	PH	INDICE DE MADUREZ
PROMEDIO	1,25	13,235	2,584	2,79	5,44475
DESV. STAND.	14	0,6604	0,636	0,10	1,46924
T 0.95	2,09	2,093	2,093	2,09	2,093
Raíz n-1	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36
INTERV. +	1,32	13,552	2,89	2,84	6,15005
INTERV. -	1,19	12,918	2,279	2,75	4,73945

3.2. Evaluación proximal de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

Evaluación realizada al lote de zumo en el que se aplicó los diferentes tratamientos a fin de evaluar el comportamiento de sus parámetros proximales.

Tabla 3. Características físico – químicas iniciales del zumo de purpur (*Passiflora* sp.) Ecotipo Levanto.

Tratamiento	pH	°Brix	% Acidez	mg. de ac. ascórbico/100 g de muestra	Índice de Madurez
Inicial	2,9	12,7	9,54	67,69	5,42

Las características físico – químicas del zumo de purpur a temperatura de refrigeración de 4 °C presentaron cambios físico – químicos inmediatos a los 15 días de evaluación; razón por la cual no se incluyeron en el procesamiento de los datos.

En la Tabla 3 se observa que el pH, °brix, viscosidad y % acidez no mostraron diferencias significativas con respecto a la temperatura y tiempo de almacenamiento; los °brix a una temperatura de -7° C muestra un comportamiento

de descenso en los primeros 30 días, donde se deduce que ha ocurrido la formación de cristales que a medida que avanza y por causa de la ruptura de las células es que en su tercera evaluación se puede apreciar que aumenta para luego nuevamente reducir su valor y mantenerse constante. El mismo caso sucede a -15°C con la diferencia que la ruptura de células se produce a partir de la tercera evaluación (60 días) manteniéndose mas cerca del parámetro inicial en la cuarta evaluación (90 días) realizada. Sin embargo no son significativas las diferencias.

En lo concerniente a la vitamina C, se puede apreciar que los mayores niveles de contenido de vitamina C se registraron en tiempos de conservación de 60 días, esto en ambas temperaturas de conservación (-7°C y -15°C), donde se puede apreciar que los niveles de contenidos de vitamina C comienzan a disminuir después de los 30 días de almacenamiento (Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación de las características físico químicas: pH, °brix, % acidez, viscosidad y mg. de ac. Ascórbico/100 g muestra de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

Trat.	TEMPERATURAS DE CONSERVACION								CARACTERISTICAS FISICO – QUIMICAS				
	A -7 °C				A -15 °C				pH	°Brix	Viscosidad 60 rpm	% Acidez	mg. De Ac. Ascórbico/100 g de muestra
	15 Días	30 Días	60 Días	90 Días	15 Días	30 Días	60 Días	90 Días					
T1	X								3,15 ab	12,27 a	7,64 c	9,54 a	66,14 a
T2		X							3,34 a	12,1 ab	8,37 bc	5,87 bc	60,15 ab
T3			X						3,31 a	12,53 a	10,17 ab	6,45 bc	42,00bc
T4				X					3,27 a	11,93 abc	8,22 c	5,44 c	19,67 d
T5					X				3,23 ab	11,7 abc	8,77 bc	7,26bc	57,16 abc
T6						X			3,18 ab	11,13 c	8,47 bc	5,7 c	60,74 ab
T7							X		3,14 ab	11,23 bc	11,5 a	6,49bc	38,33 c
T8								X	2,93 b	12,03 ab	9,28 bc	8,38 ab	14,67 d

*Diferentes letras indican diferencias y similitudes significativas entre tratamientos para $p=0.05$ de acuerdo a la prueba de Tukey 95% de confianza.

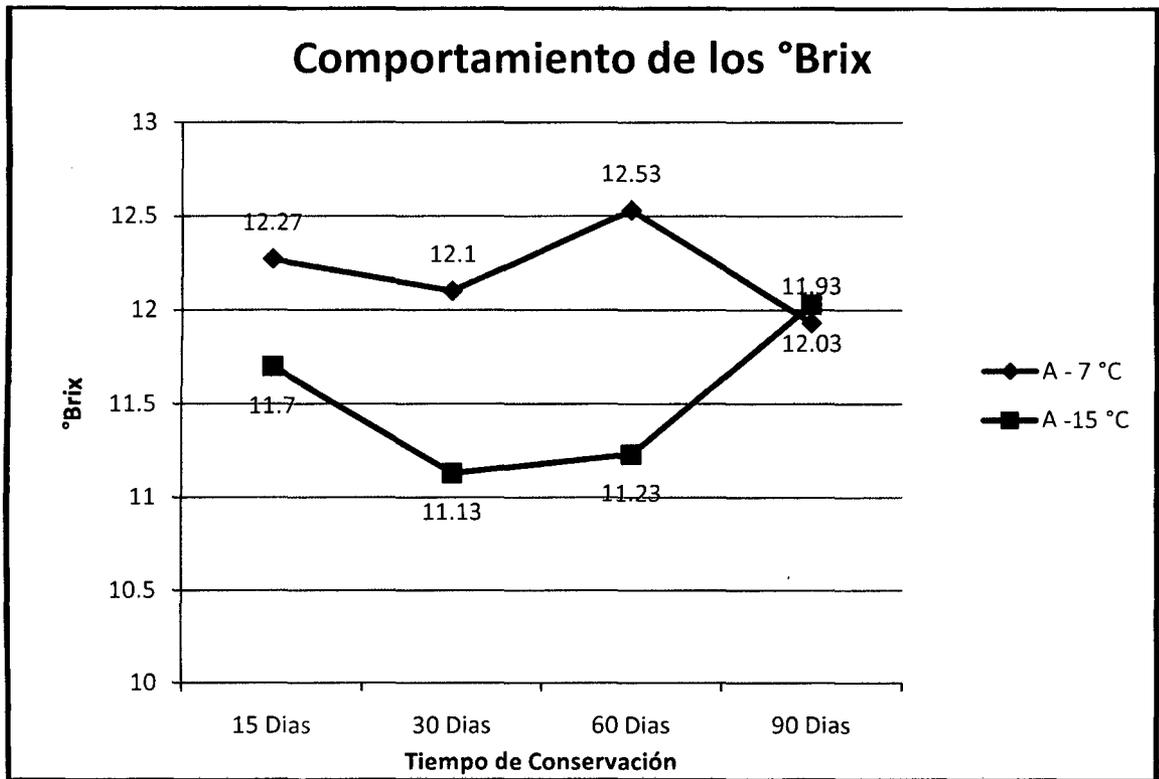


Figura 2. Valores promedio de °brix en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

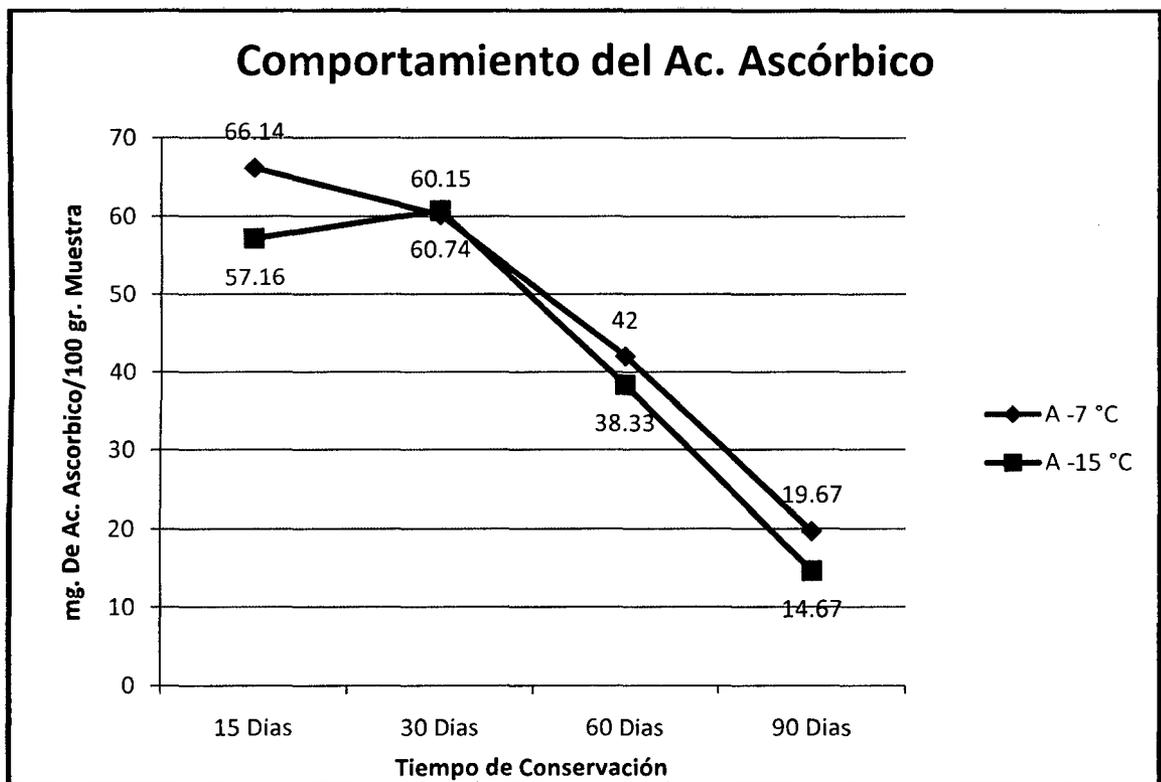


Figura 3. Valores promedio de ácido ascórbico en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

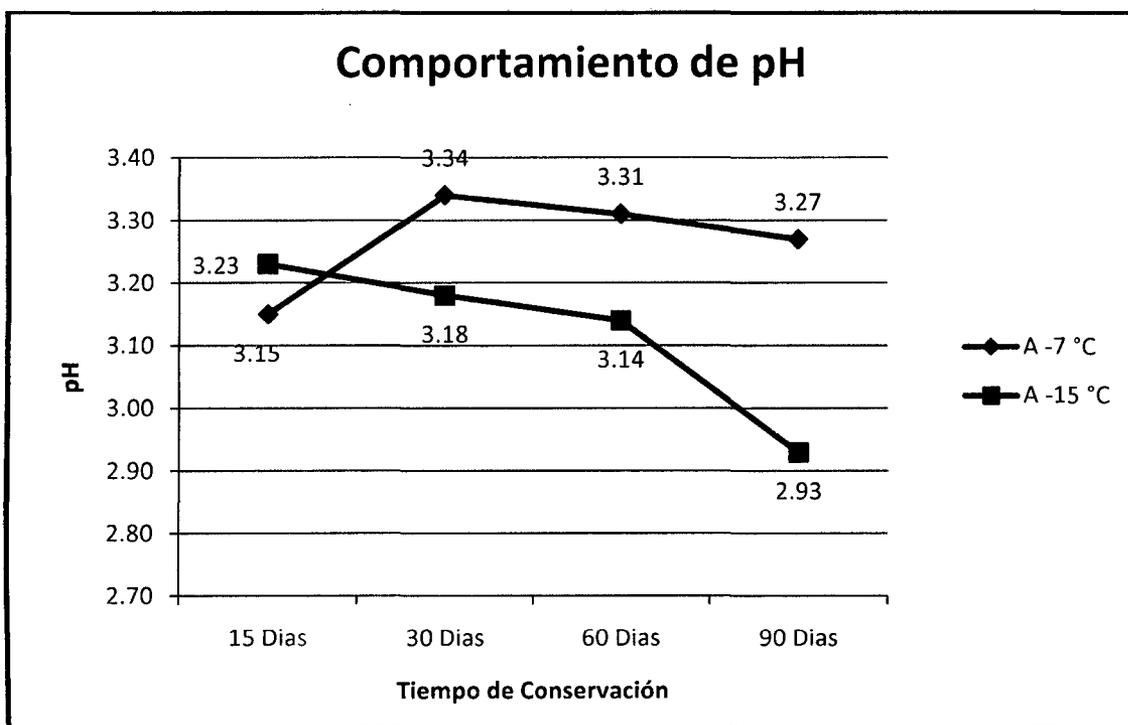


Figura 4. Valores promedio de pH en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

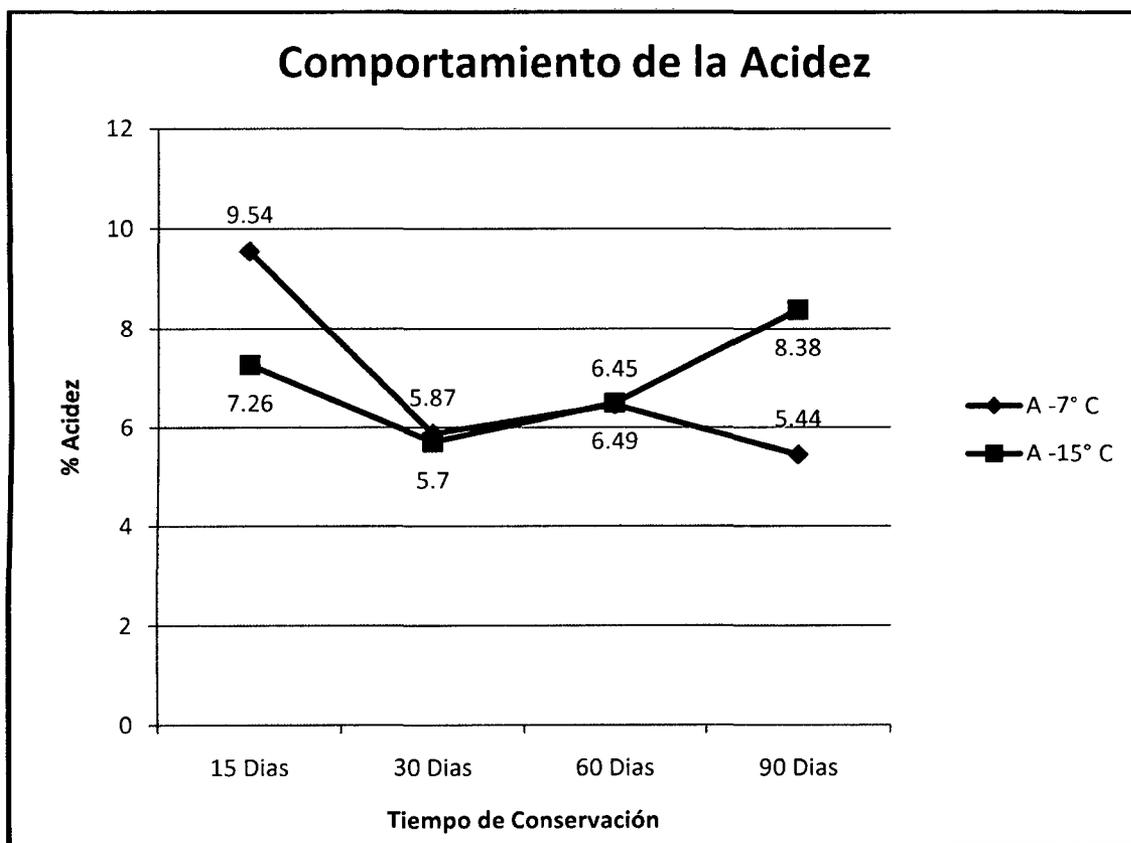


Figura 5. Valores promedio del % de acidez en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

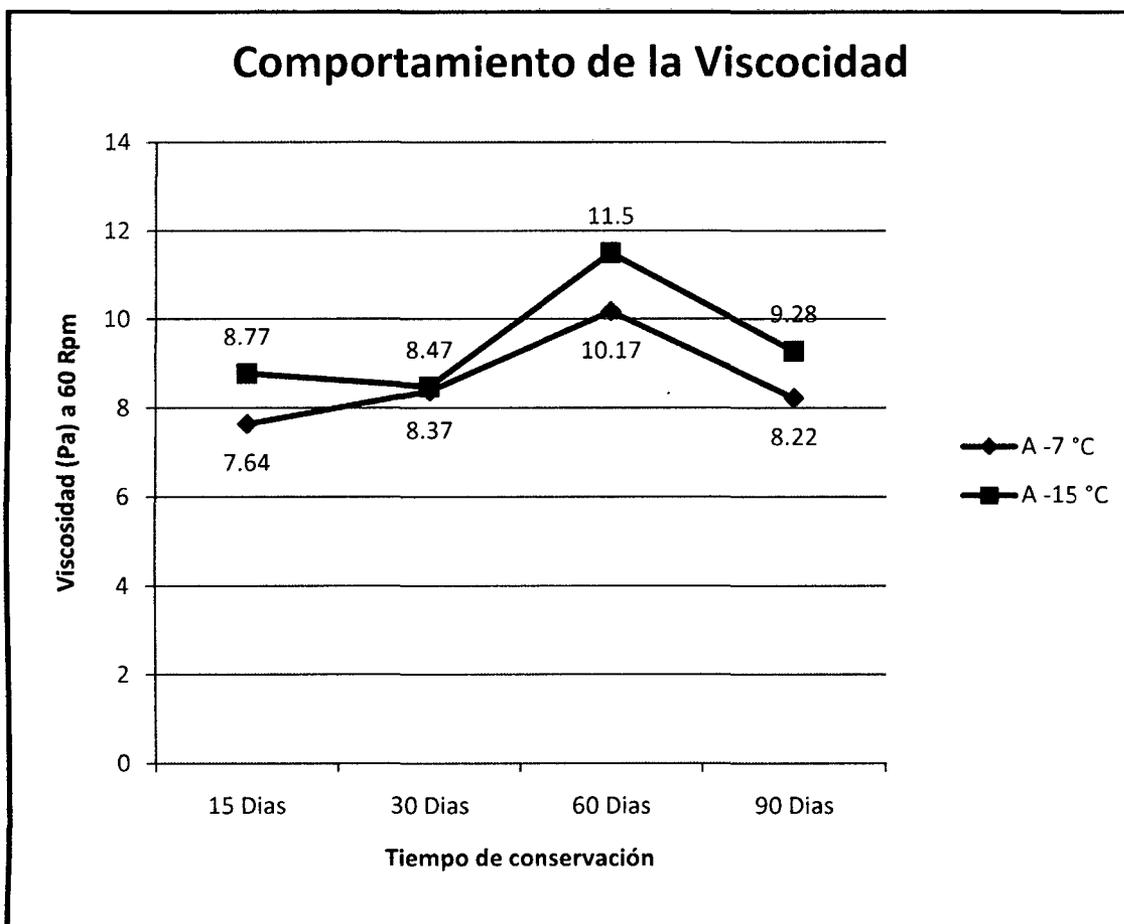


Figura 6. Valores promedios de la viscosidad en el efecto de la tiempo de Conservación de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

3.3. Recuento de mohos, levaduras y psicrófilos.

Se realizó el análisis microbiológico correspondiente a fin de determinar que tratamiento controlaba eficientemente el crecimiento microbiano y que permite conservar adecuadamente sus características del zumo de purpur. Dentro de los tratamientos que involucró la determinación del desarrollo microbiano fue de una temperatura de refrigeración de 4° C mostraron un gran crecimiento de mohos y levaduras provocando un cambio de color y produciendo reacciones internas como la fermentación del zumo a los 15 días de conservación.

En tratamientos donde se emplearon temperaturas de -7° C y -15° C se registraron valores por debajo de 10 UFC, después de los 90 días de evaluación.

Tabla 5. Recuento de Mohos – levaduras y psicrófilos.

Tratamiento	Recuento de:	DÍAS DE EVALUACIÓN			
		15	30	60	90
4	Mohos	> 10 ufc/mL	> 10 ufc/mL	> 10 ufc/mL	
	Levaduras	> 10 ufc/mL	> 10 ufc/mL	> 10 ufc/mL	
	Psicrófilos	> 10 ufc/mL	> 10 ufc/mL	> 10 ufc/mL	
-7	Mohos	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL
	Levaduras	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL
	Psicrófilos	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL
-15	Mohos	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL
	Levaduras	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL
	Psicrófilos	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL	< 10 ufc/mL

3.4. Evaluación del color del zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

El color inicial del zumo de purpur antes de su almacenamiento fue de amarillo – rojizo presentando una ligera variación a los 30 días y 90 días, tal como se puede apreciar en la Tabla 6.

La determinación del color en los tiempos de evaluación de 30 y 90 días con la ayuda de la Tabla Munsell variaron ligeramente de un color amarillo – rojizo a rojo – amarillento (Tabla 6).

Tabla 6. Evaluación del color del zumo de purpur (*Passiflora* sp.) con ayuda de la Tabla MunsellSoil Carter Charts.

DIAS DE EVALUACION	TEMPERATURA DE CONSERVACION	CODIGO MUNSELL SOIL – COLOR CHARTS	COLOR
0 DIAS	AMBIENTE	5YR 6/8/ y 7/8/	AMARILLO – ROJIZO
30 DIAS	-7°C	5YR 6/8/ y 7/8/	AMARILLO – ROJIZO
	-15°C	5YR 5/6/ y 6/7/	ROJO – AMARILLENTO
90 DIAS	-7°C	5YR 5/6/ y 6/7/	ROJO – AMARILLENTO
	-15°C	5YR 6/8/ y 5/8/	ROJO – AMARILLENTO

IV. DISCUSIONES:

En la Tabla 4 se muestra el comportamiento de los parámetros evaluados, donde se puede apreciar con el transcurrir del tiempo empieza a ascender para luego descender y mantenerse constante en el tiempo de almacenamiento, se afirma que durante el proceso de almacenamiento ha ocurrido la formación de cristales, provocando la ruptura de las células, mostrando en la tercera evaluación el aumento de los valores para luego nuevamente reducir su valor y mantenerse constante. El mismo caso sucede a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ con la diferencia que la ruptura de células se produce a partir de la tercera evaluación manteniéndose más cerca del parámetro inicial en la cuarta evaluación realizada. Sin embargo no son significativas las diferencias entre los tratamientos a -7 y $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Umaña (2009), indica que las reacciones de deterioro constituyen afectaciones durante el almacenaje de los productos congelados. Los cambios químicos y bioquímicos durante el almacenamiento en congelación son lentos. Si las enzimas no resultan previamente inactivadas, la ruptura de la membrana celular por los cristales de hielo puede favorecer la acción de estas. Entre estos cambios se tienen: degradación de pigmentos, pérdidas vitamínicas, actividad enzimática residual y oxidación de lípidos. Sin embargo a pesar de la inactivación aun así sufren un proceso de deterioro pero aun más lento.

En la Tabla 4 se puede apreciar el comportamiento del °brix donde las variaciones no son significativas; resultados similares obtuvo Vargas *et al.* (2008) en su investigación Alternativa para la comercialización de chicozapote (*Achras zapota*): tratamientos de tecnología mínima, empleando temperaturas de refrigeración de 4°C donde los grados brix no presentaron variaciones significativas.

Levitt (1980), menciona que las temperaturas bajas provocan subida en la concentración de sólidos solubles, al igual que Tognelli (1990) afirma que la acumulación de carbohidratos se debe a un efecto de cambios metabólicos provocados por el frío, aumentando los °brix por colapso o necrosis celular, sin embargo Pérez *et al.* (2008), justifica los descensos de °brix los cuales están relacionados con la humedad relativa del ambiente donde se realiza el almacenamiento, la cual de forma permanente parece

provocar un descenso de °brix, investigación realizada en el Almacenamiento de naranjas y su influencia en la calidad de zumo.

El contenido de Ácido ascórbico a partir de los 60 días empieza a disminuir cuando se emplearon temperaturas de conservación de -7°C y -15°C , infiriendo que a temperaturas bajas sólo podemos conservarla por este periodo de tiempo. La oxidación del ácido ascórbico juega un papel importante en el oscurecimiento de algunos productos conservados por bajas temperaturas, en especial jugos, pulpas y concentrados de fruta. La reacción implica la descomposición del ácido ascórbico, con la formación de furfural y el desprendimiento de CO_2 , el ácido L-ascórbico se convierte en ácido deshidroascórbico, ácidodicetogulónico y finalmente furfural y dióxido de carbono. Siendo esta reacción favorecida en zumos y jugos concentrados por los pH bajos, por ejemplo entre 2,0 y 3,5. Esta reacción puede prevenirse empleando compuestos de azufre. Los sulfitos inhiben la conversión de la glucosa en 5-hidroximetil furfural y la del ácidoascórbico en furfural a través de la formación de un complejo en los grupos reductores. Evitando de esta manera la pérdida del ácido ascórbico como el oscurecimiento del zumo. (Moreno, 2009)

La congelación presenta algunos inconvenientes como la destrucción de vitaminas, desnaturalización de proteínas, modificación de sabores y textura, así se puede apreciar en la desnaturalización del ácido ascórbico. (Moreno, 2009).

Guerrero *et al.* (1988) manifiestan que la pasteurización del zumo origina una disminución en el contenido en ácido ascórbico del 2%, esto se puede apreciar claramente en la Tabla 3 donde se puede apreciar un descenso a los 15 días de evaluación o para mejor entendimiento en la figura 3.

En la Tabla 4 se muestra que el % de acidez disminuyó significativamente de 9,54 a los 15 días hasta 5,44 a los 90 días de almacenamiento a -7°C , datos similares registró Belén Camacho *et al.* (2005), en el almacenamiento de acidez; evidenciando el desarrollo de reacciones durante el almacenamiento a temperatura de congelación.

Para la evaluación del efecto de la temperatura sobre el pH de la muestra se partió del principio de Le Châtelier, el cual sustenta que si sobre un sistema en equilibrio se

produce una variación de una de las variables del sistema (presión, temperatura, composición, etc.), el sistema reaccionará oponiéndose al cambio y logrando, de ese modo, un nuevo estado de equilibrio.

En la Tabla 4 se aprecia el comportamiento del pH, mostrando un aumento desde 2,9 hasta 3,34 a los 30 días de evaluación, para luego iniciar un descenso hasta marcar 3,27 al finalizar los 90 días de evaluación pudiendo inferir que la actividad enzimática de la peroxidasa durante este periodo no es significativa; teniendo en cuenta el estudio de Bejarano (1992) encontrando ligeros cambios sensoriales a pH 3,6 a causa de la actividad de la peroxidasa en su estudio del efecto del pH sobre la actividad enzimática de la peroxidasa en pulpa de chirimoya (*Annonachirimolia*) fresca y congelada.

Dotro y Nardo (1994), afirman que el efecto del pH en función de la temperatura, es de sumo interés conceptual ya que el pH deja de ser una simple función dependiente de la concentración molar de protones y de su coeficiente de actividad, ($\text{pH} = -\log a_{\text{H}^+}$) para pasar a ser una función dependiente en forma logarítmica de las condiciones de estado de un sistema termodinámico dado, en este caso la temperatura.

Dotro y Nardo (1994), La congelación provoca el aumento de la concentración de los solutos presentes en productos, la velocidad de las reacciones aumenta, a pesar de la disminución de la temperatura de acuerdo con la ley de acción de masas. Este incremento en la velocidad de las reacciones se produce a temperaturas entre -5°C y -15°C . Este incremento en la concentración de los solutos provoca cambios en la viscosidad, el pH, el azúcar, etc.

Ibarz y Pagan, (1987), mencionaron que el comportamiento reológico de los zumos puede ser distinto según el tipo de elaboración, ya que dependiendo del contenido en sólidos solubles, pectinas y pulpa en suspensión se comportarán de un modo u otro, si realizamos una comparación con los datos obtenidos en esta investigación nos damos cuenta que la presencia de sólidos y otros componentes han influenciado en el comportamiento reológico del zumo de purpur (*Pasiflora* sp.).

Garza (1998), la porción de pectina que se encuentra disuelta en el zumo contribuye a la viscosidad y consistencia del mismo ya que la viscosidad depende de la concentración y del grado de polimerización de la pectina, así como del pH y de las sales existentes.

Aunque basta tan solo la presencia de azúcares como nos lo menciona Constenlaet *al*(1995), para que la viscosidad aumente; esto debido al incremento de la intensidad de los lazos de hidrógeno con los grupos hidroxilo y al aumento en el tamaño de las moléculas hidratadas.

En la Tabla 5 se muestra el comportamiento del color de las muestras envasadas en empaque de polietileno de alta densidad y se puede apreciar un ligero cambio de color, datos similares presentó Bejarano (1992) utilizando empaque de polietileno/nylon poco permeable al oxígeno en el estudio del efecto de la variación del pH sobre la actividad enzimática de la peroxidasa de pulpa de Chirimoya (*Annonachirimolia*) fresca y congelada obteniendo como resultado cambios no significativos del color y aroma durante el almacenamiento a -25 °C.

Si bien en la investigación se considero un intervalo de confianza del 95%. (Nivel de significancia del 5%); en muchos de los casos los valores obtenidos no se encuentran dentro del intervalo obtenido; esas diferencias nosotros las podemos atribuir a las condiciones propias de las muestras, el zumo empleado es un zumo turbio (no despectinizado), mientras que en la mayoría de las investigaciones como lo cita Alberto Ibarz (1987), Pagan (1987) y Ortiz (1993) en trabajos en zumos clarificados despectinizado.

De Mouraet *al.* (2000), indica que los datos encontrados en la literatura para productos similares (zumos de fruta), no se deben considerar como los apropiados, ya que la información existente esta referido a alimentos españoles, brasileños, chilenos más no a productos peruanos, como el purpur empleado en la presente investigación.

Debemos aclarar, como nos lo dice López et al. (1994) que las muestras que se someten a condiciones experimentales similares, no siempre se tienen respuestas idénticas. Esto se puede atribuir al estado de madurez de la fruta y al contenido de humedad, que puede variar entre los 70 y 90% para las frutas, el cual tiene una gran influencia en el cálculo de las propiedades físicas de los alimentos.

V. CONCLUSIONES

Se evaluó la influencia de la temperatura de almacenamiento a 4°C, -7°C y -15°C, sin embargo se eliminó un tratamiento el de 4°C, por que en el transcurso de la evaluación se encontró un considerable crecimiento microbiano que alteró las características del zumo y ya no era un producto apto para el consumo humano.

Los resultados muestran que no hay diferencia significativa entre los tratamientos a -7 °C y -15 °C, eligiendo el tratamiento a -7 °C como el más aceptable ya que permite reducir costos de producción, a lo cual nos arrojó los siguientes resultados para pH 3,27; °Brix 11,93 y % acidez 5,44 y microbiológicamente estable.

Se controló el metabolismo de los microorganismos a través de la aplicación del proceso de pasteurización y el uso de bajas temperaturas sin modificar considerablemente las características del zumo, pero no se pudo mantener la cantidad de ácido ascórbico en el zumo por más de un mes ya que los resultados descendieron de 67,69 al inicio de la investigación hasta alcanzar valores de 60,15 a -7 °C y 60,74 a -15 °C en los primeros 30 días de almacenamiento para arrojar valores de 19,67 a -7 °C y 14,67 a -15 al finalizar la investigación.

No se reportó un cambio significativo en el color del zumo, mostrando un ligero cambio de amarillo – rojizo en la muestra inicial a un rojo amarillento al finalizar la evaluación.

VI. RECOMENDACIONES

Investigaciones sobre conservación de zumos nos recomiendan la congelación a -196°C donde el paso de estado líquido a sólido es instantáneo y siendo a muy baja temperatura, esto determina que el zumo de frutas pase de estado manteniendo todas sus características organolépticas, las cuales siguen manteniéndose cuando la temperatura aumenta, para alcanzar el nivel de las líneas o cadenas comerciales de frío, del orden de -18°C a -30°C .

Complementar este estudio de la conservación de zumo aplicando antioxidantes y conservantes para poder asegurar su almacenamiento sin ninguna alteración.

Complementar esta investigación con un estudio de pre factibilidad para la obtención, procesamiento y transformación de zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

Complementar con una investigación empleando agentes que permitan alargar la vida anaquel del zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

Continuar esta investigación sobre un estudio en la descongelación adecuada del zumo de purpur (*Passiflora* sp.) ecotipo Levanto.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ Acevedo B.; Montiel M.; Avanza J. 2005. Conservación De Jugos De Lima Rangpur (*Citrus limonia Osbeck*) A Bajas Temperaturas. FACENA, Vol. 21, pp. 79-84, 2005
- ✓ Bejarano L.M. 1992. Efecto de la variación del pH sobre la actividad enzimática de la ferroxiclase en pulpa de chirimoya (*Annona cherimolia*) fresca y congelada. Tesis Ing. Industria Alimentaria. UNALM. 120pp.
- ✓ Belén – Camacho D.R.; Ramírez N.; Moreno – Álvarez M.J.; García D.; Medina C. 2005. Evaluación físico química de pulpa de coroba (*Jessenia polycarpa karst*) almacenada en condiciones de congelación. Ciencia y Tecnología Alimentaria. 5:25 – 29.
- ✓ Cheftel J.C.; Cheftel H.; Besancon P. 1992. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza. España. Volumen I.
- ✓ Constenla T.; Forbito P.R.; Crapiste; Lozano J. 1995. Parámetros Reológicos de Importancia en el Proceso de Ultrafiltración de Jugo de Manzana. XIV Congreso Interamericano y III Congreso Argentino de Ingeniería Química. Buenos Aires.
- ✓ De Moura S.; Almeida A.; França V. 2000. Propiedades Termofísicas De Soluções Modelo Similares A Creme De Leite, Centro de Tecnología de Hortofrutícolas – FRUTHOTEC/Instituto de Tecnología de Alimentos – ITAL, Campinas – Brasil.
- ✓ Dotro P.; Nardi M.; Rodríguez D.; Rodríguez V. 1994. Estudio De La Evolución Del pH En Función De La Temperatura. Departamento de Investigación y Desarrollo- Club de Ciencias Leonardo Da Vinci. Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires. Pág. 3 -22.
- ✓ E. Umaña. 2009. Conservación por frío. FIAGRO Y FUSADES PROINNOVA. Editorial Acribia. España.
- ✓ García R.; Reátegui M. 2002. Conservación de pulpa de *Mauritia flexuosa* L. “Aguaje” con aplicación de métodos de factores combinados. Revista Amazónica de Investigación Alimentaria 2. Perú.
- ✓ Guerrero L.; Ventura F.; Bota E. 1988. Evolución Química De Los Zumos De Naranja Durante Su Almacenamiento. ARXIUS. Barcelona. pp 59 – 74.
- ✓ Herrera G.L. 1992. Elaboración y Almacenaje de pulpa de néctar de ciruela (*Spondias purpurea* L.). Tesis Ing. Industrias Alimentarias. UNALM 128 pp.
- ✓ Ibarz A.; Pagán J. 1987. Rheology of raspberry juices. Food Eng., 6:269-289.

- ✓ Ibarz A.; Ortiz J. 1993. Reología Del Zumo De Melocotón Influencia Del Contenido En Pulpa. Alimentación equipos y tecnología. Octubre. Pág. 81-86.
- ✓ López A.; Palmisano E.; Dombey A., Pimentel J. A.; Fayes D.; Gonzales D. (1994) “Thermal Properties Of Tropical Fruits And Vegetables”, Revista Española de ciencia y tecnología de alimentos, Junio, Vol. 33 N°3, Pág. 271-283.
- ✓ Levitt J. 1980. Responses of plants to environmental stress. vol. I: Chilling, freezing and high temperature stress. New York: Academic Press.
- ✓ Marín A.; Céspedes R.; Salazar G.; Ticona E. 2003. Estudio Preliminar para la obtención de pasta de fruta de papayita de monte (*Carica* sp.). Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna. Perú.
- ✓ Pearson D. 1996. Composición y Análisis de Alimentos de Pearson. Segunda edición. Editorial CECSA. México.
- ✓ Postolski J. 1986. Tecnología de la Congelación de los Alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España. Morales. 1997. Método de conservación de zumo de frutas naturales y producto obtenido con dicho método. España.
- ✓ Pérez J.; Zapata L.; Lafuente V.; Toledano A. 2008. Almacenamiento de naranjas cv. “Salustiana” y cv. “Valencia” y su influencia en la calidad del zumo. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. Vol. 9, num. , pp. 113 – 120.
- ✓ Ramos Z.; García L.; Pinedo M. 2002. Evaluación De Factores De Procesamiento Y Conservación De Pulpa De *Myrciaria Dubia* H.B.K. (Camu-Camu) Que Reducen El Contenido De Vitamina C (Ácido Ascórbico). Revista Amazónica de Investigación Alimentaria. Iquitos. Perú
- ✓ Salvador Garza G. 1998, “Caracterización Reológica Y Microbiológica, Y Cinéticas De Deterioro En Cremogenado De Melocotón”, Universidad de Lleida. España.
- ✓ Tognetti J.; Salerno G.; Crespi M.; Pontis H. 1990. Sucrose and fructan metabolism of different wheat cultivars at chilling temperatures. *Physiologia Plantarum* IS: 554-559.
- ✓ Van Laanen. 1988. Como congelar frutas y hortalizas. Servicio de extensión Agrícola de Texas. The United States Department of Agriculture.
- ✓ Vicente A.; Regidor F. 2009. Refrigeración, Congelación Y Envasado de Los Alimentos. AMV ediciones. España.

- ✓ ViñaS. 1999. Hortalizas mínimamente procesadas: Producción y Conservación. (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos) Facultad de Ciencias Exactas UNLP CONICET. Buenos Aires. Argentina.
- ✓ Vicente A.; Manganaris G.; Sozzi G.; Crisosto C. 2009. Nutritional quality of fruits and vegetables, pp. 57-106.

PAGINAS WEB CONSULTADAS

- ✓ http://www.ainia.es/QuickPlace/tecno/PageLibraryC1256F2B0054B077.nsf/h_Index/7F6116B9563B92B0C125765D005C2055/?OpenDocument
Autor: Ing. Amelia Moreno Barber, Jefa de Laboratorio Físico – Químico de AINIA.
Fecha de consulta: 8 de Noviembre 2011
- ✓ http://www.alimentariaonline.com/desplegar_notas.asp?did=5623
Autor: Ing. Alejandro Garduño Laguna editor – jefe de Alimentaria Online.
Fecha de consulta: 15 de Diciembre 2011
- ✓ http://www.alipso.com/monografias/congelado_de_frutos/
Autor: Silvana Fano jefe de edición y diseño de Alipso.
Fecha de consulta: 17 de Diciembre 2011
- ✓ http://www.infoalimentacion.com/noticias/2009/10/3217_mejor_conservacion_zumo.asp
Autor: Quantum Digital Group, S.L.
Fecha de consulta: 13 de Enero 2012
- ✓ <http://ericrodriguezr.blogspot.com/2010/07/passiflora-tripartita-var-mollissima.html>
Autor: Eric Frank Rodríguez Rodríguez
Fecha de consulta: 16 de Enero 2012
- ✓ <http://www.quiminet.com/articulos/modificaciones-de-los-alimentos-durante-el-almacenamiento-2558435.htm>
Autor: Equipo Quiminet
Fecha de consulta: 26 de Febrero 2012

ANEXOS

ANEXO A. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL FRUTO DE PURPUR (*Passiflora* sp.) ECOTIPO LEVANTO

1. DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS (LONGITUD, DIÁMETRO, PESO Y VOLUMEN) DEL FRUTO DE PURPUR (*Passiflora* sp.) ECOTIPO LEVANTO

1.1. PROPOSITO

Permitir establecer cuales son los parámetros adecuados para realizar un estudio, en la presente investigación permitió determinar en frutos de purpur (*Passiflora* sp.) con estado de madurez SAZÓN, cuales son los parámetros idóneos para estudiar el efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento.

1.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Balanza

Materiales

- Centímetro
- Probeta
- Vernier

Reactivos

- No se requiere

1.3. PROCEDIMIENTO

Para el peso: Colocar los frutos de purpur en la balanza y realizar la medición y anotar el resultado.

Para la longitud: Utilizar el centímetro o cinta métrica y realizar la medición y anotar el resultado.

Para el Volumen: Llenar una probeta con agua hasta una altura determinada y anotar la medición, introducir el fruto de purpur y anotar la variación, realizar los cálculos y anotar la diferencia.

Se realizó la medición de estos parámetros a 20 muestras escogidas al azar entre los frutos de purpur (*Passiflora* sp.), cuyos resultados se muestran en la Tabla 4, para estandarizar los valores adecuados de los frutos con los que se realizaran los posteriores trabajos y poder obtener los mejores resultados.

Tabla 7. Resultados del análisis biométrico a 20 muestras para estandarizar los parámetros.

Nº	Longitud	Diámetro	Peso neto	Volumen	Densidad
1	11.7	5.6	61.4	40	1.54
2	10	4.7	35.72	25	1.43
3	10.2	5.5	70.95	58	1.22
4	10	5	38.5	30	1.28
5	10	5.7	41.58	34	1.22
6	11.1	5.5	49.41	41	1.21
7	10.8	5.5	47.85	37	1.29
8	9.9	5.6	46.6	35	1.33
9	10	5	42.19	31	1.36
10	10	5.5	43.29	35	1.24
11	11.2	5.7	61.82	54	1.14
12	9.6	5.8	36.23	25	1.45
13	11.8	6	59.21	48	1.23
14	9.3	5.4	51.78	44	1.18
15	10.9	5.4	43.21	34	1.27
16	11	5.3	51.01	47	1.09
17	10.7	5.5	35.36	32	1.11
18	9.8	5.3	25.57	19	1.35
19	10.4	5.4	28.89	30	0.96
20	10	5.1	29.36	26	1.13
X	10.42	5.43	45.00	36.25	1.25

2. DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS PROXIMALES DEL ZUMO DE PURPUR (*Passiflora sp.*) ECOTIPO LEVANTO.

2.1. DETERMINACIÓN DEL pH MÉTODO POTENCIOMÉTRICO

2.1.1. PROPÓSITO

Llevar el control del pH durante el procedimiento nos permite conocer la acidez puntual del zumo, para controlar las posibles reacciones que pueden darse durante el proceso de elaboración de productos.

2.1.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos:

- pH – metro

Materiales

- Beaker de 100 mL

Reactivos

- No se usa ningún tipo de reactivo

2.1.3. PROCEDIMIENTO

- Ajustar el pH – metro con una solución buffer estándar.
- Tomar una muestra de 50 mL del zumo de purpur, verter en el beaker de 100 mL y llevarlo al potenciómetro.
- Apuntar la lectura de pH del zumo que aparece en la pantalla del equipo.

2.2. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) – MÉTODO POTENCIOMÉTRICO.

2.2.1. PROPÓSITO

Medir la cantidad de sólidos totales que se encuentran en el zumo de purpur.

La concentración de sacarosa se expresa con el °Brix. A una temperatura de 20° C, el °Brix es equivalente al porcentaje de peso de la sacarosa contenida en una solución acuosa. Si a 20° C, una solución tiene 60° Brix, esto significa que la solución contiene 60% de sacarosa.

El °Brix es el porcentaje de materia sólida, o sólidos totales, disueltos en un líquido. En soluciones acuosas de sacarosa, sirve como una medida del contenido de sacarosa.

2.2.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Refractómetro o Brixómetro

Materiales

- Probeta
- Vaso beaker 200 mL

Reactivos

- No se requiere

2.2.3. PROCEDIMIENTO

- Lavar el bulbo del equipo con agua destilada y secarlo con papel toalla.
- Colocar 1 o 2 gotas en el bulbo del equipo.
- Apuntar la lectura de pH del zumo que aparece en la pantalla del equipo.

2.3. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ – MÉTODO DE TITULACIÓN

2.3.1. PROPÓSITO

Determinar el porcentaje de acidez del zumo de purpur en función al ácido más representativo (ácido cítrico), porque en el proceso de elaboración este es el principal factor para la determinación de la calidad del producto final.

2.3.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Balanza de presión
- Equipo de titulación

Materiales

- Beaker de 50 mL
- Bureta de 40 mL
- Matraz de Erlenmeyer 125 mL

Reactivos

- Agua destilada
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0,1N

2.3.3. PROCEDIMIENTO

- Pesar 1 gramo de zumo de purpur en el beaker de 50 mL
- Diluir con 9 mL agua destilada.
- Añadir 3 gotas del indicador fenolftaleína
- Titular con solución de hidróxido de sodio 0,1N hasta la aparición de un color rosado persistente cuando menos 1 minuto.
- Anotar los resultados del gasto de la titulación utilizar la fórmula empleada para determinar la cantidad de acidez.

2.3.4. CALCULOS

$$Acidez = \frac{V * N * Meq}{W} * 100$$

Donde: V : Volumen gastado del NaOH
N : Normalidad del ácido 0,1N
Meq : Miliequivalente del ácido (cítrico)

2.4. DETERMINACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO POR TITULACIÓN VISUAL CON DICLOROFENOLINDOFENOL

2.4.1. PROPÓSITO

Se determinó mediante 2,6 diclorofenolindofenol que se basa en la reducción del colorante y usando como indicador una solución de almidón (0,1 %).

Conocer uno de los métodos de determinación de ácido ascórbico. La evaluación de ácido ascórbico tiene múltiples aplicaciones, uno de los cuales es evaluar la pérdida de esta vitamina durante operaciones de procesamiento o almacenamiento.

Fundamento

El método de titulación visual se basa en la reducción del colorante 2,6 diclorofenolindofenol por una solución de ácido ascórbico. El contenido de

ácido ascórbico es directamente proporcional a la capacidad de un extracto de la muestra para reducir una solución estándar de colorante determinada por titulación.

El valor del reactivo 2,6 diclorofenolindofenol se ve limitado por la presencia de sustancias reductoras, como sales ferrosas, sulfitos, compuestos sulfhídricos, etc. En ciertos productos que han sufrido un prolongado tratamiento térmico o almacenamiento se encuentran sustancias reductoras.

2.4.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de los estándares de trabajo

Disolver 100 mg de ácido ascórbico en 100 mL de una solución de ácido oxálico al 0,5 en una fiola de 100 mL.

Esta solución contiene 0,1 de ácido ascórbico y es inestable por que debe utilizarse inmediatamente.

Disolver 100 mg de 2-6 diclorofenolindofenol en 100 mL de agua destilada hirviendo y enrajar los 100 mL cuando este fría.

Almacenar en botella de color oscuro y en refrigeración.

Tomar 1 mL de la solución del punto (3,1) y colocarla, en un Erlenmeyer de 50 mL. Agregar 30 mL de una solución de ácido oxálico al 0,5 % y titular con la solución de 2-6 diclorofenolindofenol.

Titulación: para la titulación utilizar una micro bureta de aproximadamente 25 mL lo cual contendrá el 2-6 diclorofenolindofenol el final de la titulación será indicada por un cambio de color que debe persistir por 10 o 15 segundos.

Lecturas a mayor tiempo dan coloración algo más rosada la cual es una fuente de error, la solución 2-6 diclorofenolindofenol deberá ser estandarizada cada día.

Determinación de la Vitamina C reducida por titulación con 2-6 diclorofenolindofenol

El método empleado para la determinación de vitamina C en su forma reducida, pero existen métodos también para la determinación de vitamina C total.

Colocar 40 g de muestra en una homogenizadora. Agregar 200 mL de solución al 0,5% ácido oxálico a la homogenizadora y desintegrarla por cinco minutos. La mezcla puede ser centrifugada o filtrada. Poner la solución filtrada en un Erlenmeyer. Si la muestra tuviera una coloración oscura (rosado o rojo intenso), la cual dificultará la determinación, será preciso añadirle a la muestra filtrada 1% de carbón activado y agitarla durante media hora, siguiéndose con el filtrado posteriormente.

Pipetear 30 mL de la solución filtrada en un Erlenmeyer de 50 mL y titular rápidamente hasta obtener un color rosado débil, con la solución de 2,6 diclorofenolindofenol.

Hacer titulación de un blanco sobre 30 mL de la solución ácida y restar este valor del valor de las otras titulaciones.

Para titular el agua de blanqueo utilizar 100 mL de la alícuota y agregar 0,5g de ácido oxálico.

El equivalente en ácido ascórbico por mL de solución 2,6 diclorofenolindofenol será calculado previamente.

Datos experimentales

Anotar el volumen de solución de 2,6 diclorofenolindofenol utilizado en cada determinación. Las determinaciones se harán por duplicado. Anotar cualquier observación.

Resultados y Discusión

Calcular el contenido total de ácido ascórbico en producto fresco, blanqueado y agua de blanqueado, según la siguiente fórmula:

$$\text{mg de ácido ascórbico por 100 g de muestra} = \frac{V * T * 100}{W}$$

Donde: V: mL de colorante utilizados para titular una alícuota de muestra.

T: Equivalente en Ácido ascórbico de la solución del colorante expresado en mg por mL de colorante.

W: g de muestra en la alícuota titulada.

Determinar el porcentaje de pérdida de ácido ascórbico causado por el escaldado de acuerdo al contenido del producto fresco y escaldado (esta última determinación se hará sobre la base de peso total)

Determinación de ácido ascórbico por titulación visual con 2,6 diclorofenolindofenol

MUESTRA	STANDARD	BLANCO
20 mL ácido oxálico + 5 g de muestra. Titular con DFIF	1 mL (Ácido oxálico + Vitamina C) + 20 mL ácido oxálico. Titular DFIF hasta notar una coloración rosada débil. Anotar el gasto.	20 mL de ácido oxálico titularlo con DFIF, hasta alcanzar la coloración rosada débil.

Gasto total = M + S + B

Equivalencia

Gasto de 2,6 DFIF ----- 1 mg de Ác. Ascórbico

1 ml de 2,6 DFIF ----- x

X = La multiplicación de la muestra Vit. C (mg/100g)

$$mg \text{ de ácido ascórbico por } 100 \text{ g de muestra} = \frac{V * T * 100}{W}$$

Donde: V: mL de colorante utilizados para titular una alícuota de muestra.

T: Equivalente en Ácido ascórbico de la solución del colorante
Expresado en mg por mL de colorante.

W: g de muestra.

2.5. DETERMINACIÓN DE LA VISCOCIDAD

2.5.1. PROPÓSITO

Determinar el comportamiento reológico de una determinada muestra a diferentes condiciones para identificar su naturaleza.

2.5.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Viscosímetro
- Pins

Material

- Beacker de 1000 mL

Reactivos

- No se requiere

2.5.3. PROCEDIMIENTO

Se coloca el pin adecuado (en este caso hemos utilizado el pin numero 02), en el viscosímetro.

Llenamos el beacker de 1000 mL con el zumo y se empieza a realizar la medición dejando por aproximadamente 1 minuto que este en agitación y se realiza la medición y anotación del resultado.

2.6. RECuento DE MOHOS, LEVADURAS Y PSICRÓFILOS

2.6.1. PROPÓSITO

Determinar el crecimiento microbiano de un determinado alimento, lo cual permitirá identificar, en la presente investigación, si el zumo o no es apto para el consumo según el número de colonias que se produzcan en la siembra de los cultivos microbianos.

2.6.2. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Cámara de preparación y sembrado de cultivos microbiológicos
- Vortex
- Refrigeradora
- Congeladora
- Cocina eléctrica

Materiales

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Placas Petri
- Pipetas
- Matraces
- Mechero
- Trípode
- Bombilla
- Frascos de 100 ml
- Beackers pequeños

Reactivos

- Agar Maconkey
- Agar extracto de malta
- Agua Peptonada
- Agua destilada

2.6.3. PROCEDIMIENTO

Preparación del Cultivo.

Siembra del cultivo. Esterilizar los materiales en la autoclave y los equipos con alcohol metílico.

Sacar 10 mL de muestra por cada tratamiento y repetición. Diluir en 90 mL agua peptonada en los frascos de 100 mL. Con la micropipeta extraer un 1 mL de la muestra y agregar en los tubos de ensayo con 9 mL según sea 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} . Luego extraer de cada tubo con las muestras de 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} ; 1 mL y sembrar en las placas ya sea para Psicrófilos u Hongos y levaduras, agregando agar maconkey para psicrófilos y agar extracto de malta para hongos y levaduras; colocar en refrigeración las placas para el conteo de Psicrófilos y los hongos y levaduras a medio ambiente.

Realizar el conteo a los días de sembrado los cultivos.

2.7. ANALISIS ESTADÍSTICO

A continuación se muestran los resultados del análisis estadístico por cada parámetro evaluado:

2.7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS GRADOS BRUX.

The SAS System
The GLM Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
A	2	a1 a2
B	4	b1 b2 b3 b4

Number of observations 24

The SAS System
The GLM Procedure
Dependent Variable: brix

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	4.97333333	0.71047619	2.30	0.0794
Error	16	4.94000000	0.30875000		
Corrected Total	23	9.91333333			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	brix Mean
0.501681	4.682467	0.555653	11.86667

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	2.80166667	2.80166667	9.07	0.0083
B	3	0.54000000	0.18000000	0.58	0.6347
A*B	3	1.63166667	0.54388889	1.76	0.1950

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	2.80166667	2.80166667	9.07	0.0083
B	3	0.54000000	0.18000000	0.58	0.6347
A*B	3	1.63166667	0.54388889	1.76	0.1950

Least Squares Means for effect A*B

Pr> |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: brix

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0.7182	0.5649	0.4731	0.2296	0.0238	0.0368	0.6141
2	0.7182		0.3537	0.7182	0.3910	0.0490	0.0742	0.8850
3	0.5649	0.3537		0.2046	0.0849	0.0071	0.0112	0.2867
4	0.4731	0.7182	0.2046		0.6141	0.0969	0.1424	0.8283
5	0.2296	0.3910	0.0849	0.6141		0.2296	0.3190	0.4731
6	0.0238	0.0490	0.0071	0.0969	0.2296		0.8283	0.0647
7	0.0368	0.0742	0.0112	0.1424	0.3190	0.8283		0.0969
8	0.6141	0.8850	0.2867	0.8283	0.4731	0.0647	0.0969	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

2.7.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS % ACIDEZ.

The SAS System

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	2	a1 a2
B	4	b1 b2 b3 b4

Number of observations 24

The SAS System

The GLM Procedure

Dependent Variable: acidez

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr> F
Model	7	42.81560000	6.11651429	2.71	0.0467
Error	16	36.08873333	2.25554583		
Corrected Total	23	78.90433333			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	acidez Mean
0.542627	21.79222	1.501847	6.891667

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	0.10935000	0.10935000	0.05	0.8285
B	3	22.02296667	7.34098889	3.25	0.0493
A*B	3	20.68328333	6.89442778	3.06	0.0586

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	0.10935000	0.10935000	0.05	0.8285
B	3	22.02296667	7.34098889	3.25	0.0493
A*B	3	20.68328333	6.89442778	3.06	0.0586

Least Squares Means for effect A*B

Pr> |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: acidez

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0.0087	0.0229	0.0041	0.0823	0.0065	0.0244	0.3596
2	0.0087		0.6445	0.7264	0.2737	0.8915	0.6219	0.0578
3	0.0229	0.6445		0.4207	0.5166	0.5511	0.9744	0.1351
4	0.0041	0.7264	0.4207		0.1558	0.8306	0.4030	0.0289
5	0.0823	0.2737	0.5166	0.1558		0.2215	0.5372	0.3760
6	0.0065	0.8915	0.5511	0.8306	0.2215		0.5303	0.0443
7	0.0244	0.6219	0.9744	0.4030	0.5372	0.5303		0.1428
8	0.3596	0.0578	0.1351	0.0289	0.3760	0.0443	0.1428	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

2.7.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE pH.

The SAS System

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	2	a1 a2
B	4	b1 b2 b3 b4

Number of observations 24

The SAS System

The GLM Procedure

Dependent Variable: pH

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr> F
Model	7	0.34065000	0.04866429	1.58	0.2109
Error	16	0.49193333	0.03074583		
Corrected Total	23	0.83258333			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	ph Mean
0.409148	5.489535	0.175345	3.194167

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	0.12615000	0.12615000	4.10	0.0598
B	3	0.08431667	0.02810556	0.91	0.4562
A*B	3	0.13018333	0.04339444	1.41	0.2760

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	0.12615000	0.12615000	4.10	0.0598
B	3	0.08431667	0.02810556	0.91	0.4562
A*B	3	0.13018333	0.04339444	1.41	0.2760

Least Squares Means for effect A*B

Pr> |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: pH

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0.2107	0.3001	0.4402	0.5840	0.8546	0.9270	0.1439
2	0.2107		0.8188	0.6155	0.4670	0.2803	0.1815	0.0118
3	0.3001	0.8188		0.7835	0.6155	0.3894	0.2614	0.0190
4	0.4402	0.6155	0.7835		0.8188	0.5534	0.3894	0.0333
5	0.5840	0.4670	0.6155	0.8188		0.7144	0.5237	0.0524
6	0.8546	0.2803	0.3894	0.5534	0.7144		0.7835	0.1042
7	0.9270	0.1815	0.2614	0.3894	0.5237	0.7835		0.1682
8	0.1439	0.0118	0.0190	0.0333	0.0524	0.1042	0.1682	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisonsshould be used.

2.7.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS % ACIDEZ.

The SAS System

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	2	a1 a2
B	4	b1 b2 b3 b4

Number of observations 24

The SAS System

The GLM Procedure

Dependent Variable: viscosidad

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr> F
Model	7	32.56451667	4.65207381	3.78	0.0131
Error	16	19.69673333	1.23104583		
Corrected Total	23	52.26125000			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	viscosidad Mean
0.623110	12.25656	1.109525	9.052500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	4.95041667	4.95041667	4.02	0.0621
B	3	26.26795000	8.75598333	7.11	0.0030
A*B	3	1.34615000	0.44871667	0.36	0.7795

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	4.95041667	4.95041667	4.02	0.0621
B	3	26.26795000	8.75598333	7.11	0.0030
A*B	3	1.34615000	0.44871667	0.36	0.7795

Least Squares Means for effect A*B

Pr> |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: viscosidad

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0.4301	0.0130	0.5288	0.2276	0.3676	0.0006	0.0891
2	0.4301		0.0648	0.8706	0.6621	0.9077	0.0033	0.3318
3	0.0130	0.0648		0.0473	0.1436	0.0806	0.1605	0.3405
4	0.5288	0.8706	0.0473		0.5499	0.7806	0.0023	0.2605
5	0.2276	0.6621	0.1436	0.5499		0.7476	0.0083	0.5862
6	0.3676	0.9077	0.0806	0.7806	0.7476		0.0042	0.3903
7	0.0006	0.0033	0.1605	0.0023	0.0083	0.0042		0.0260
8	0.0891	0.3318	0.3405	0.2605	0.5862	0.3903	0.0260	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

2.7.5. ANALISIS ESTADÍSTICO DE CONTENIDO DE VITAMINA C

The SAS System

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	2	a1 a2
B	4	b1 b2 b3 b4

Number of observations 24

The SAS System

The GLM Procedure

Dependent Variable: vitc

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr> F
Model	7	8061.74205	1151.67744	8.99	0.0002
Error	16	2050.22140	128.13884		
Corrected Total	23	10111.96345			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	vitc Mean
0.797248	25.23512	11.31984	44.85750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	109.056067	109.056067	0.85	0.3700
B	3	7882.778050	2627.592683	20.51	<.0001
A*B	3	69.907933	23.302644	0.18	0.9072

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr> F
A	1	109.056067	109.056067	0.85	0.3700
B	3	7882.778050	2627.592683	20.51	<.0001
A*B	3	69.907933	23.302644	0.18	0.9072

Least Squares Means for effect A*B
 Pr> |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)
 Dependent Variable: vitc

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8
1		0.5266	0.0189	0.0001	0.3461	0.5674	0.0083	<.0001
2	0.5266		0.0671	0.0005	0.7505	0.9502	0.0313	0.0002
3	0.0189	0.0671		0.0280	0.1204	0.0596	0.6968	0.0093
4	0.0001	0.0005	0.0280		0.0009	0.0004	0.0605	0.5960
5	0.3461	0.7505	0.1204	0.0009		0.7039	0.0585	0.0003
6	0.5674	0.9502	0.0596	0.0004	0.7039		0.0276	0.0001
7	0.0083	0.0313	0.6968	0.0605	0.0585	0.0276		0.0209
8	<.0001	0.0002	0.0093	0.5960	0.0003	0.0001	0.0209	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

ANEXO B. FOTOS DEL DESARROLLO DE LA PRESENTE TESIS.

Foto 1b. Recepción del fruto de purpur (*Passiflora* sp.) del distrito de Levanto, para su posterior selección y lavado.



Foto 2b. Selección, lavado y desinfectado del fruto de purpur (*Passiflorasp.*) del distrito de Levanto, para su posterior extracción del zumo.

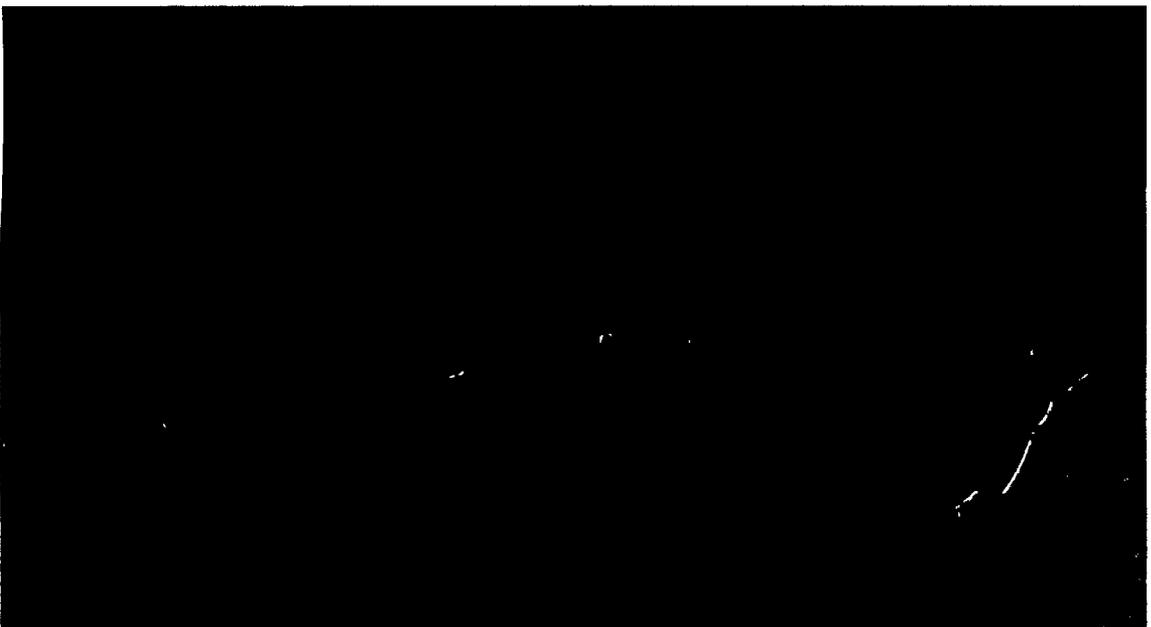


Foto 3b. Selección de 20 muestras para la realización del análisis biométrico y proximal para determinar los parámetros iniciales.



Foto 4b. Obtención del zumo de purpur (*Passiflorasp.*).



Foto 5b. Análisis proximal del zumo de purpur (*Passiflorasp.*)



Foto 6b. Envasado y almacenamiento de muestras de zumo de purpur (*Passiflorasp.*)



Foto 7b. Análisis microbiológico del zumo de purpur (*Passiflorasp.*) preparación de medios de cultivo.



Foto 8b. Determinación del color de las muestras de zumo de purpur (*Passiflorasp.*) con la Tabla Munsell.

