

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA”
DE AMAZONAS**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA
BEBIDA FUNCIONAL DE GRANADILLA (*Passiflora
ligularis*), UTILIZANDO COMO COMPONENTE
POLVO DESHIDRATADO DE SÁBILA (*Aloe vera*),
PROVENIENTE DEL DISTRITO DE JAZÁN,
PROVINCIA DE BONGARÁ, REGIÓN AMAZONAS.**

**Tesis para optar el título de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Presentado por:
Br. JOSÉ ESTALIN ZA VALETA DELGADO
Br. INGRID JHUANY TRAU CO MAS**

CHACHAPOYAS – PERÚ

2012

DEDICATORIA

A Dios maestro, amigo y guía.

A la UNTRM Por la oportunidad a través de sus enseñanzas impartidas.

A mi madre Clara Delgado Coronel, por su amor y su guía por el camino del bien. Asimismo, no puedo dejar de referir mi entrañable gratitud a mi padre Román Reinerio Zavaleta Miguel quien está en el cielo, por su cuidado y enseñanza necesaria.

JOSÉ ESTALIN ZAVALETA DELGADO

A Dios mi Protector y Guía

A mi madre Nelly Mas Tauma, por su amor y confianza. Asimismo, a mi estimado padre Fructuoso Trauco Ynga, por su apoyo incondicional y ejemplo.

A mi querido esposo por acompañarme siempre y darme ánimos para seguir adelante, y a mi angelito que cultiva lo mejor de mi persona, para poder hacerle feliz.

A mis abuelitas y hermanos.

INGRID JHUANY TRAUCO MAS

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar a Dios, por la vida el regalo más grande que nos dio, por su compañía, fuerza, salud, esperanza y oportunidades que nos brinda cada día.

A nuestros padres por su paciencia, apoyo y confianza durante el desarrollo del presente trabajo.

A nuestro asesor Lic. MSc. Carlos Eduardo Millones Chanamé y nuestra co-asesora Ing. Aura del Rocío Tafur Jiménez quienes con su conocimiento, tiempo, paciencia e interés hicieron posible la realización de esta tesis.

Nuestro grato agradecimiento a todo el personal docente y técnico de los diferentes laboratorios de la UNTRM por su apoyo y paciencia durante la parte experimental y análisis realizados en la presente investigación.

A nuestros verdaderos amigos por su compañía y apoyo durante la presente investigación.

LOS AUTORES

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

Ph. D., Dr. Hab. Vicente Marino Castañeda Chávez

RECTOR

Dr. Roberto José Nervi Chacón

VICERRECTOR ACADÉMICO (e)

Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO (e)

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillon

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

LA PRESENTE TESIS HA SIDO ASESORADA POR:



V°. B° Mgs. CARLOS EDUARDO MILLONES CHANAME

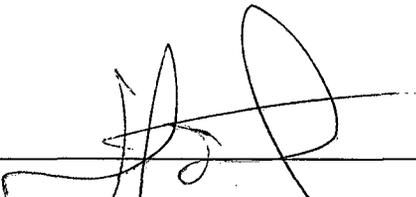
ASESOR



Ing. AURA DEL ROCÍO TAFUR JIMÉNEZ

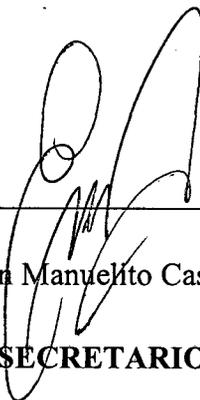
CO-ASESORA

LA PRESENTE TESIS HA SIDO APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:



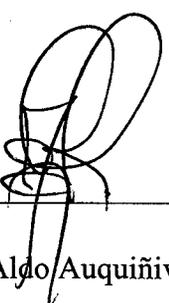
Ing. Wilson Manuel Castro Silupú

PRESIDENTE



Ing. Efraim Manuelito Castro Alayo

SECRETARIO



Ing. Erik Aldo Auquiñivin Silva

VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 03 de OCTUBRE del año 2012, siendo las 11:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: WILSON MANUEL CASTRO SILOPO

Secretario: EFRAIN MANUEL CASTRO ALAYO

Vocal: ERIC ALOO AQUINAVIN SALVA

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) JOSE ESTALIN ZAVALA DELEADO

titulado ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE GABANAZILLA (Passiflora ligularis), UTILIZANDO COMO COMPONENTE POLVO DESHIDRATADO DE SABA LA (Cajupuro), PROVENIENTE DEL DISTRITO DE JAZÁN, PROVINCIA DE BANGARA, REGIÓN AMAZONAS

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN () , DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (); 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 12:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

Form6- T



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 03 de OCTUBRE del año 2012, siendo las 11.00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: WILSON MANUEL CASTRO SLOPUN

Secretario: EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO

Vocal: ERICK ALDO BAYENIMVEN SIZVA

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) ZNERIO HUANY TRAUCO MAS

titulado ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE GRANADILLA (Passiflora ligularis), UTILIZANDO COMO COMPONENTE POLVO DESHIDRATADO DE SÁBILA (Aloe Vera) PROVENIENTE DEL DISTRITO DE JAZÁN, PROVINCIA DE BONGARA, REGIÓN AMAZONAS

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

Siendo las 12.00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

SECRETARIO

PRESIDENTE

Form6- T

	Pag.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iv
Vo. Bo. DEL ASESOR	v
Vo. Bo. DEL JURADO	vi
COPIA DE ACTA DE SUSTENTACION	vii
INDICE	viii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi

	Pag.
I. INTRODUCCIÓN	2
II. MATERIALES Y MÉTODOS	31
2.1. MATERIA PRIMA	31
2.2. MATERIALES	31
2.3. EQUIPOS	32
2.4. REACTIVOS	32
2.5. MARCO METODOLÓGICO	33
2.5.1. Recolección de la materia prima	33
2.5.2. Determinación de las características biométricas	33
2.5.3. Preparación del polvo deshidratado de sábila (<i>Aloe vera</i>)	33
2.5.4. Elaboración de la bebida funcional	37
2.5.5. Análisis sensorial de la bebida funcional	40
2.5.6. Análisis fisicoquímico de la bebida funcional	40
2.5.7. Análisis microbiológico de la bebida funcional	41
2.5.8. Análisis de la vida de anaquel de la bebida funcional	41
2.5.9. Análisis estadístico	41
2.5.10. Análisis de datos para la evaluación sensorial de la bebida funcional	43
2.5.11. Análisis de costos	43
III. RESULTADOS	44
3.1. Determinación de las características biométricas de las hojas de <i>A.</i> <i>vera</i> .	44
3.2. Determinación de las características biométricas de los frutos de <i>P. ligularis</i>	45
3.3. Evaluación de las características fisicoquímicas de la bebida funcional	45
3.4. Análisis sensorial de la bebida funcional	50
3.5. Determinación del % de proteína, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad, sólidos totales y kilocalorías de la bebida funcional.	55
3.6. Análisis de componentes bioactivos de la bebida funcional	57
3.7. Análisis de características fisicoquímicas de la bebida funcional en el tiempo.	64

	Pag.
3.8. Análisis características sensoriales de la bebida funcional en el tiempo.	71
3.9. Análisis microbiológico de la bebida funcional.	73
3.10. Determinación de la vida de anaquel de la bebida funcional de granadilla utilizando el modelo predictivo de arrhenius.	73
3.11. Análisis de costos de la bebida funcional	74
IV. DISCUSIONES	75
V. CONCLUSIONES	85
VI. RECOMENDACIONES	87
VII. BIBLIOGRAFÍA	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Pag.

Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de polvo deshidratado de sábila (<i>Aloe vera</i>).	36
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida Funcional.	39
Figura 3. Niveles de pH de la bebida funcional.	48
Figura 4. °Brix de la bebida funcional.	48
Figura 5. % de Acidez de la bebida funcional.	49
Figura 6. Viscosidad de la bebida funcional.	49
Figura 7. Vitamina C de la bebida funcional.	50
Figura 8. Evaluación sensorial (color y olor) de la bebida funcional.	53
Figura 9. Evaluación sensorial (sabor y aspecto general) de la bebida funcional.	54
Figura 10. Niveles de calcio (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.	59
Figura 11. Niveles de hierro (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.	60
Figura 12. Niveles de magnesio (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.	61
Figura 13. Niveles de potasio (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.	62
Figura 14. Niveles de zinc (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.	63
Figura 15. Niveles de pH en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.	66
Figura 16. Niveles de pH en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.	66

	Pág.
Figura 17. Niveles de ° Brix en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.	67
Figura 18. Niveles de ° Brix en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.	67
Figura 19. Niveles de % Acidez en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.	68
Figura 20. Niveles de % Acidez en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.	68
Figura 21. Niveles de viscosidad en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.	69
Figura 22. Niveles de viscosidad en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.	69
Figura 23. Niveles de vitamina C en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.	70
Figura 24. Niveles de vitamina C en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.	70
Figura 25. Balance de materia de la bebida funcional.	52

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Análisis químico del jugo de <i>Aloe vera</i> .	8
Tabla 2. Constituyentes y propiedades de la sábila.	9
Tabla 3. Composición de la parte comestible de la fruta (sobre 100 gramos de contenido de fruto).	21
Tabla 4. Composición química de la miel en 100g.	25
Tabla 5. Diseño estadístico para el análisis.	42
Tabla 6. Características biométricas de las hojas de (<i>A. vera</i>) “sábila”.	44
Tabla 7. Rendimiento de las partes de la hoja de (<i>A. vera</i>) “sábila”.	44
Tabla 8. Características biométricas de los frutos de (<i>P. ligularis</i>) “granadilla”.	45
Tabla 9. Rendimiento de las partes de los frutos de (<i>P. ligularis</i>) “granadilla”.	45
Tabla 10. Evaluación del pH, °Brix, % de acidez total, viscosidad y vitamina C de la bebida funcional.	47
Tabla 11. Evaluación sensorial (color, olor, sabor y aspecto general) de la bebida funcional.	52
Tabla 12. Determinación del % de proteína, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad, sólidos totales y kilocalorías para el T1 de la bebida funcional.	56
Tabla 13. Determinación del % de proteína, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad, sólidos totales y kilocalorías para el T2 de la bebida funcional.	56
Tabla 14. Análisis de componentes bioactivos para el T1 de la bebida funcional.	58
Tabla 15. Análisis de componentes bioactivos para el T2 de la bebida funcional.	58

	Pág.
Tabla 16. Características fisicoquímicas a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento de los T1y T2 de la bebida funcional.	65
Tabla 17. Comportamiento de los atributos sensoriales de la bebida funcional en el tiempo.	72
Tabla 18. Análisis microbiológico de la bebida funcional.	73
Tabla 19. Estimación de la vida de anaquel de la bebida funcional.	73
Tabla 20. Resumen del costo de producción de la bebida funcional.	74

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó como aporte a la agroindustria, así mismo consistió en la caracterización biométrica de hojas de *A. vera* frutos de *P.ligularis*, elaboración y caracterización de una bebida funcional de granadilla (*P.ligularis*) y polvo deshidratado de sábila (*A. vera*) provenientes del distrito de Jazán, provincia de Bongará, región Amazonas. Así también se realizó la evaluación de la vida de anaquel de los mejores tratamientos de la bebida funcional. El que se inició obteniendo polvo deshidratado de sábila, empleando 0,15%; 0,30%; 0,60% y 1,2% de polvo en una relación pulpa/agua de 1:1 y 1:2, utilizándose un experimento factorial 2AX4B bajo un DCA, para evaluar pH, °Brix, % acidez total, viscosidad y vitamina C de la bebida funcional; así mismo se evaluó los atributos sensoriales de color, olor, sabor y aspecto general, empleando un DBCA con 12 panelistas semientrenados. La evaluación de las características fisicoquímicas de los tratamientos se realizó a los T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇ y T₈ de la bebida funcional, encontrando mejores resultados en pH para T₈(4,03), T₅(4,04) y T₆(4,04); respecto a los °Brix el T₅ (14,73°B) y T₈ (14,93°B) mostraron los mejores resultados. La acidez titulable resultó mejor para los T₅(0,499 %) y T₇(0,43 %). La viscosidad resultó mejor para el T₆ (36,22cps) y la vitamina C para el T₁ (6,4 mg/100mL). Los mejores tratamientos (T₁ y T₂) fueron sometidos a temperatura de 19 y 10 °C, y a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento, para evaluar la vida de anaquel y el comportamiento de los elementos bioactivos: vitamina A, vitamina C, calcio, hierro, magnesio, potasio y zinc, registrando que el T₁ y T₂ se encontraron dentro del rango de la NTC 5839, a excepción de la vitamina A que resultó <97 ugRe/100g. La energía que brinda la bebida funcional resultó para T₁ 47,36 kcal/100g y para T₂ 51,13 kcal/100g respectivamente. El análisis microbiológico resultó <10 UFC/mL tanto para mohos y levaduras y mesófilos viables; la vida de anaquel para el T₁ y T₂ fue de 72 y 90 días respectivamente. La cantidad óptima de polvo deshidratado de sábila fue de 0,15% en una relación pulpa/agua 1:1, el cual obtuvo mayor preferencia en color, sabor y aspecto general; desde me agrada más o menos a me agrada poco. La bebida funcional presentó un color y sabor natural a la granadilla y sábila.

Palabras claves: *Aloe vera*, bebida funcional, elementos bioactivos.

ABSTRACT

This research was conducted as a contribution to agribusiness; it also involved the biometric characterization of *A. Vera* leaves and *P. ligularis* fruits, the processing and characterization of a functional drink of granadilla (*P. ligularis*) and dry aloe powder (Aloe vera) from the Jazan district, Bongará province, in the Amazonas region. This is also how the assessment of the shelf life of the best treatments of the functional beverage was done. It was initiated by obtaining dehydrated *Aloe vera* powder, using 0.15%, 0.30%, 0.60% and 1.2% of powder in a relationship of pulp / water 1:1 and 1:2, using an experiment factorial 2AX4B under DCA, to evaluate the pH, ° Brix, % total acidity, viscosity and vitamin C of the functional beverage; it was evaluated on the sensory attributes of color, odor, taste and overall appearance, using a RCBD with 12 semi-trained panelists. The evaluation of the physicochemical characteristics of the treatments were performed at T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇ and T₈ of the functional beverage, finding the best results of pH for T₈ (4.03), T₅ (4, 04) and T₆ (4.04); in which the T₅ (14.73 ° B) and T₈ (14.93 ° B) showed the best results. The titratable acidity was better for T₅ (0.499%) and T₇ (0.43%). The viscosity was better for T₆ (36.22 fps) and vitamin C for T₁ (6.4 mg/100 mL). The best treatments (T₁ and T₂) were subjected to temperatures of 19 to 10 ° C and at 0, 30 and 60 days of storage, to evaluate the shelf life and performance of the bioactive elements: vitamin A, vitamin C, calcium , iron, magnesium, potassium and zinc, registering that the T₁ and T₂ were within the range of the NTC 5839, with the exception of vitamin A that was <97 ugRe/100g. The energy provided by the functional beverage proved to be 47.36 kcal/100g for T₁ and 51.13kcal/100g for T₂. The microbiological analysis was <10 CFU / mL for both molds and yeasts and viable mesophilics, the shelf life for T₁ and T₂ was 72 and 90 days respectively. The optimum amount of dried *Aloe vera* powder was 0.15% in a relationship of pulp / water 1:1, which obtained a higher preference in color, flavor and general appearance; from liking it more or less to liking it a little. The functional beverage presented a color and natural flavor of the granadilla and aloe.

Keywords: *Aloe vera*, functional beverage, bioactive elements.

I. INTRODUCCIÓN

Los productos alimentarios siempre han sido elaborados con el objetivo de satisfacer las exigencias del consumidor en cuanto a sabor, apariencia, valor y comodidad. La idea de diseñar productos alimentarios con efecto beneficioso para la salud es relativamente nueva y corresponde al cada vez mayor reconocimiento del papel de la dieta en la prevención y tratamiento de enfermedades, para ello la región Amazonas cuenta con un gran potencial para la producción intensiva de sábila (*Aloe vera*), pero su cultivo y uso se realiza de manera artesanal; la sábila es parte de las plantas curativas que poseen la mayoría de las familias, su utilización en nuestra localidad es en la medicina como analgésico, antiinflamatorio, para quemaduras; como producto de belleza; así como también es parte de las creencias de la población, quienes afirman que esta planta elimina las malas energías de los hogares.

Esta planta es ampliamente conocida por la población, pero su uso en productos para la alimentación no ha sido difundido adecuadamente en nuestra localidad.

El problema es que en la región Amazonas, no existen áreas cultivables de *Aloe vera* y menos lo procesan; su cultivo es sólo doméstico. Desde ahí la necesidad de averiguar y procesar el *Aloe vera* por sus múltiples propiedades curativas.

1.1. GENERALIDADES DEL *Aloe vera* (SÁBILA)

1.1.1. ORIGEN E HISTORIA.

Aguaisa (2007) alude que el uso de *A. vera* se remonta a los orígenes de la humanidad, más de 4000 A.C. También en la biblia se menciona al *Aloe vera*. El primer libro que mencionó al *A. vera*, fue unos de los libros más tempranos relacionados con la medicina natural, entre 4500 A.C. y 1600 A.C, mientras una lista de cientos de plantas se juzgaron útiles en la medicina y es el punto de arranque lógico para alguna discusión sobre la medicina alternativa, esta no menciona específicamente al *A. vera*. Muchos creen una suscripción en lápida, encontrada en la ciudad de Nippur, escrita alrededor de 2200 A.C., fue el primer documento en incluir *Aloe vera* en las plantas de gran poder curativo.

El *Aloe vera* es originario de África Oriental y Meridional. Abundan, sobre todo, en la región del Cabo de Buena Esperanza, en Madagascar y en algunos puntos de Asia como en Arabia.

Cabieses (1981) expresa que el “*Aloe vera*”, no es autóctono del Perú, si no que llegó a nuestro país con los españoles.

1.1.2. ECOLOGÍA Y ADAPTACIÓN.

Hernández (2011) indica que la sábila se desarrolla en climas cálidos tropicales y sub tropicales, soporta temperaturas mínimas de 5 °, crece en altitudes comprendidas desde el nivel del mar hasta los mil metros de altitud. El *A. vera* prefiere suelos arenosos, bien drenados, aunque también crece en suelos calcáreos y pedregosos. Es capaz de resistir periodos de sequia, mas no exceso de riego. Un suelo ideal para el *A. vera* es aquel que posee riqueza de humus, pero debe contener materia orgánica en descomposición. El *A. vera*, tiene dos enemigos naturales: el exceso de agua y el frio por debajo de los 0 °C es muy resistente a las plagas y a la falta de agua.

1.1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Carrillo (2001) señala que la clasificación taxonómica de la sábila es:

Reino	: Vegetal.
División	: Magnoliophyta.
Clase	: monocotiledoneas.
Sub calase	: Superovarieas
Orden	: Liliales
Familia	: Liliaceae Asphodelaceae.
Género	: Aloe
Especie	: Aloe barbadensis (Miller)
Nombre científico	: <i>Aloe Vera</i> .
Nombre común	: Sábila.

1.1.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Eléspuru (2003) menciona que es una plata parecida al maguey, con las hojas suculentas, carnosas, sésiles, lanceoladas, aguadas de 30 – 60 cm de ancho y 5 cm de grueso con bordes dentados espinosos, más o menos acanaladas, dispuestas en rosetas de cuyo centro nace el tallo floral (a veces axilar); las flores con tubulares y de color rojo. Las flores dispuestas en el recinto denso de 10 – 30 cm amarillas de 2,5 cm, péndulas cada una de las axilas de la bráctea correspondiente, envoltura tubulosa, órganos masculinos y femeninos formando una sola masa en la base, son rojos o amarillos.

Florece en invierno, generalmente cuando hay mas humedad; el fruto es una cápsula cartilaginosa, trígona, trilocular, con numerosas semillas comprimidas y trígonas, con la espermodermis negra y costosa.

La planta alcanza la plenitud de su desarrollo a los diez meses aproximadamente y es cuando florece.

Librys (2003), manifiesta que la planta suele alcanzar una altura de 60- 90 cm; necesita de unos 4 a 5 años para desarrollar completamente todas sus sustancias en sus hojas.

Aguaisa (2007), señala que de la raíz central se ramifican otras pequeñas, pero firmes que no profundizan mucho en el suelo para aprovechar todo el agua que en este se deposite.

1.1.5. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES.

CLIMA

Eléspuru (2002) declara que el *A. vera* no crece en áreas pantanosas. No acepta demasiado sol, pues entonces produce plantas pequeñas y con poco mucílago. El clima ideal es el de la costa peruana. En sitios de mucho sol, es necesario darle sombra con árboles generalmente frutales.

Eléspuru (2003) dice que la precipitación pluvial – la cantidad de lluvia – anual promedio necesaria es de 600 mm, con temperatura entre 24 y 35 °C.

SUELO

Eléspuru (2002), manifiesta que el *A. vera* su suelo ideal es el calcáreo, seco, arenoso y bien drenado por lo que nuestros terrenos desérticos de la costa peruana o cabecera de sierra son ideales.

Eléspuru (2003), menciona que la sábila prospera en suelos francos limosos, con leve o moderada salinidad, de topografía muy irregular, erosionadas generalmente, de fertilidad mediana y terrenos áridos.

Stevens (2011), señala que se cultiva en casas de habitación y está asociada con la selva tropical caducifolia, subcaducifolia, subperennifolia, perennifolia, matorral xerófilo, y bosques mesófilo de montaña, de encino y mixto de pino.

1.1.6. ASPECTOS AGRONÓMICOS.

SIEMBRA

Helguero (1994), sostiene que a nivel industrial la sábila desarrolla hojas grandes y fuertes por lo que se recomienda un distanciamiento de 0,8 a 1 metro entre planta y planta y entre hilera e hilera 1,50 a 1,80. El abonamiento se da en base a fertilizantes orgánicos. Los deshierbos y tareas culturales en general pueden hacerse manualmente o mecanizados. Ambas versiones buscan no maltratar las hojas suculentas, ni los campos de cultivo.

Aguaisa (2007), declara que se obtienen los hijuelos de las plantas adultas o bien de plantaciones silvestres o viveros si la plantación apenas se está iniciando. Se deben seleccionar hijuelos sanos, de un año de edad de 20 a 30 cm de altura y 20 cm de raíz. Se deben eliminar las hojas secas, con las puntas podridas y manchas oscuras, para evitar la presencia de plagas enfermedades.

La época de plantación debe ser al inicio del periodo de lluvias.

El sistema de plantación es trasplantar en cepas de 15 cm de hondo por 15 cm de ancho. Hechas en la parte media del lomo del surco. Tapar la raíz del hijuelo con tierra húmeda, hasta la base de las hojas.

RIEGO

Aguaisa (2007), indica que los riegos se deben aplicar cada 20 días, con láminas ligeras de 10 a 15 cm. Suspender los riegos durante el periodo de lluvias intensas. Es importante evitar excesos de humedad que originen pudriciones de la raíz a las hojas, dado que la sábila no tolera inundaciones.

Eléspuru (2003), expresa que seis semanas antes de la cosecha debe irrigarse bien, lo que aumenta el contenido de mucílago.

ENFERMEDADES

Eléspuru (2003), manifiesta que los insectos que mayormente atacan a esta planta, son el grillo (*Acheta assimilis*) y la hormiga (*Selenopsis genminada*).

García (2002), menciona que las principales enfermedades de esta planta son producidas por hongos tales como *Fusarium alternata*, *Phytophthora* sp. y *Sclerotium solani*, provocando daños en el cuello de las plantas y en el sistema radical, ocasionando que las mismas se decapiten, sequen y muera. Otros hongos detectados en las hojas son *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* sp. y *Curvularia* sp., que producen manchas en las superficies y en los bordes.

COSECHA

Hernández (2011), dice que la primera cosecha se puede obtener a los 18 meses después del trasplante. Las hojas deben cosecharse cuando alcanzan 60 cm. o un peso de 400 g.

Eléspuru (2003), alude que las pencas se cortan cuando la plantación inicial tiene aproximadamente un año, es decir, donde se obtiene la savia, característica adquirida en tiempo seco de verano (junio-julio).

Aguaisa (2007), expone que se debe retirar solamente unas 2 o 3 hojas por planta. No se deben realizar cortes en periodos con riegos de heladas.

PRODUCCIÓN

Hernández (2011), sostiene que el incremento en el uso del gel de sábila para la elaboración de bebidas y productos cosméticos ha provocado un

aumento en los precios a nivel internacional ya que la producción mundial no es suficiente para satisfacer la creciente demanda de este producto.

Sin riego se logra obtener hasta 23,6 Tm/ha de hojas. Y el sistema semitecnificado: 50,000 lbs /ha.

1.1.7. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Melma (2002) alude que originalmente su uso comercial solo era para la extracción de una sustancia llamada aloína, principio activo de la sábila, de textura sólida, amargo y color amarillo limón, derivado de la aloemodina y la glucosa.

Guamán (2005) declara que existe:

Aloemodina: Actúa sobre la mucosa intestinal, regulando su funcionamiento.

Aloetina: Bactericida y antivirósica, neutraliza el efecto de las toxinas microbianas.

Alomitina: Previene y controla la propagación de ciertas formas cancerígenas.

Aloeoleina: Mejora úlceras duodenales y estomacales. A ello se suma el efecto de “buffer” que disminuye la acidez.

Emolina, emodina, barbaloina: A través de reacciones orgánicas, generan ácido salicílico de efecto analgésico y antifebril.

Creatinina: Resulta fundamental en las reacciones de almacenaje y transmisión de la energía.

Saponinas: Antiséptico.

Carrisina: Refuerza el sistema inmune. Aumenta las defensas.

Aminoácidos: Interviene en la formación de proteínas, también fundamentales para el sistema inmune.

Mucílago: En general la actividad emoliente sobre la piel.

Fosfato de manosa: En particular actúa como agente de crecimiento de los tejidos. Se comprobó su efecto cicatrizante sobre distintas úlceras, especialmente bucales.

Hernández (2011), dice que el jugo de *Aloe vera* contiene gran cantidad de una sustancia denominada acemannan. Esta sustancia se produce en nuestro cuerpo hasta la pubertad. Después de esta fase precisa ser

absorbida por la alimentación. Su presencia aumenta la resistencia inmunológica del organismo contra parásitos, virus y bacterias.

Un 99,4% del peso de Aloe vera es agua. Más del 60% de los sólidos totales son polisacáridos mucilaginosos ligados a azúcares. Eléspuru (2003) muestra el análisis químico del jugo de sábila extraído en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis químico del jugo de *Aloe vera*.

CONTENIDO	MUESTRA ORIGINAL	MUESTRA SECA
	%	%
Materia seca	4,89	100,0
Proteínas	0,30	5,50
Grasa	0,13	2,60
Fibra	0,62	12,80
Carbohidratos	3,00	61,80
Ceniza	0,84	17,30
Calcio	0,11	2,30
Fósforo	0,01	0,10
Humedad	95,11	-

Fuente Eléspuru, (2003)

Guamán (2005), describe los constituyentes y propiedades de la sábila en la Tabla 2.

Tabla 2. Constituyentes y propiedades de la sábila.

Constituyentes	Número e identificación	Propiedades y actividad	Comentario
Aminoácidos	Provee 20 de los 22 aminoácidos requeridos por el cuerpo humano y 7 de los 8 esenciales.	Provee las proteínas básicas implicadas en la producción de tejido muscular, etc.	Los aminoácidos esenciales son aquellos que el cuerpo humano no puede fabricar.
Antraquinona	Provee las 12 antraquinonas: Aloe emodina, ácido aloético, aloína antracina antranol, barbaloina, ácido crisofánico emodina, ethereal oil. Ester de ácido cinamónico, isobarbaloina resistanol.	En concentraciones relativamente bajas junto con la fracción de gel, estos producen actividad analgésica, antibacterial, fungicida y antiviral. En altas concentraciones y aislados pueden ser tóxicos.	Tradicionalmente conocidas como laxantes. Las antraquinonas se encuentran en la savia. Los derivados de antraquinonas (antronas y cromonas). Comprenden la fracción fenólica de la savia. El componente primario de la savia es derivado de antrona aloína/barbaloina.
Enzimas	Provee 8 enzimas: aliasa, fosfatasa alcalina, amilasa, carboxipeptidasa, catalasa, celulasa, lipasa, peroxidasa.	Provee 8 enzimas: aliasa, fosfatasa alcalina, amilasa, carboxipeptidasa, catalasa, celulasa, lipasa, peroxidasa.	

Constituyentes	Número e identificación	Propiedades y actividad	Comentario
Hormonas	Auxinas y giberelinas.	Curación de heridas y anti-inflamatorios.	
Lignina	Sustancias basadas en celulosa.	Se cree que le da el poder penetrante a las preparaciones de aloe para la piel y puede actuar como transporte de otros componentes.	
Minerales	Provee 10 minerales: calcio, cromo, cobre, hierro, magnesio, manganeso, potasio, sodio, zinc, germanio.	Esenciales para la buena salud, se sabe que trabajan en combinaciones entre sí, vitaminas y otros elementos raros.	
Ácido salicílico	Componente natural parecido a la aspirina.	Analgésico.	
Saponinas	Glucósidos.	Sustancia jabonosa, limpiadora y antiséptico.	
Esteroles	Provee cuatro esteroles: colesterol, campesterol, lupeol, β sitosterol.	Agentes anti-inflamatorios. El lupeol también tiene propiedades antisépticas y analgésicas.	

Constituyentes	Número e identificación	Propiedades y actividad	Comentario
Azúcares	Monosacáridos: glucosa y fructosa. Polisacáridos: glucomanan/polimánosa.	Acción anti-inflamatoria. Anti-viral, actividad moduladora del sistema inmune de acemanan	Las largas cadenas de glucomana son absorbidas intactas por el proceso pinocitótico de ciertas células recubriendo el tacto digestivo.
Vitaminas	A, C, E, B, colina, B12, ácido fólico.	Antioxidante (A, C, E): neutralizan radicales libres.	B's y Colina interviene en el metabolismo de aminoácidos B12 necesaria para la producción de glóbulos rojos, ácido fólico en el desarrollo de células sanguíneas.

Fuente: Guamán (2005)

1.1.8. USOS

Brack (1999), declara que el mucílago del *Aloe vera* extraída directamente o por maceración de la penca sábila, es un poderoso medicamento para las infecciones uterinas, renales, hepáticas, intestinales, bronquiales.

Además el mucílago se bebe en casos de disentería, artritis, hipertensión, insomnio, dolores de cabeza, dando exitosos resultados. Consumida en forma de ensalada elimina manchas de la piel y alivia enfermedades hepáticas.

Eléspuro (2002), expone que la costumbre de algunas tribus africanas cuyos cazadores se embadurnan todo el cuerpo con la savia con objeto de abolir el olor del cuerpo y poder acercarse exitosamente a sus víctimas. Esto podría sugerir su uso industrial en la preparación de desodorantes. Por otro lado, hay grupos nacionales o tribus que dicen utilizar como anticonceptivo o como abortivo. Esto se basa en que, tomada en dosis moderadamente elevadas, produce tal congestión pélvica que puede ocasionar un aborto.

Su uso en el tratamiento de heridas superficiales infectadas ha sido también registrado por diversos grupos humanos y esto ha dado lugar a investigaciones para determinar la presencia de sustancias antibióticas o bacteriostáticas. Se ha incorporado el *Aloe vera* a las lociones contra la insolación.

Los productos medicinales incluyen ungüentos y pomadas, así como preparados de aloe-gel para consumo interno como tónicos, antidepresivo, antireumáticos, laxantes, aperitivos, etc. Recientemente se ha extraído en Estados Unidos de Norteamérica la moda del aloe-gel entre los consumidores de “alimentos dietéticos” en tiendas especializadas. Se fabrican también bebidas que lo contienen y son promovidas como altamente convenientes para la salud.

Eléspuro (2003), expresa que la sábila y sus subproductos tiene propiedades vermífuga, anti-hemorrágica, estimulante, expectorante, emenagogo (para regular la menstruación) emoliente, (que ablanda membranas mucosas), estomacal, colagoga (para la biliocidad), purgante, depurativa, antipalúdica.

Las hojas reducidas a polvo son estimulantes y digestivas, empleada en pequeñas dosis contra el estreñimiento crónico, la digestión imperfecta. Para curarle el moquillo a las gallinas, se echa una hoja o penca en el agua que toman estas aves.

Chung *et al.*, (1996); citado por Sanzana (2010), menciona que el *A. vera* limpia el organismo de toxinas en todas sus partes y sistemas, esto es, el colon y el bazo, fortalece el sistema inmunológico y da más energía. Combate el estrés, la depresión, estados de ansiedad o cansancio. Emulsifica el colesterol al limpiar y purificar la sangre, activando toda la circulación del cuerpo. Es un diurético, fomenta el funcionamiento de la vesícula.

Stevens (2006), dice que la hoja macerada como cataplasma es muy común en problemas de la piel con ronchas, moretones. Sirven para preparar licores y vinos curativos. Alivia el dolor de los golpes, esguinces, luxaciones, dolores musculares, el herpes, la culebrilla, la tina y las infecciones producidas por estafilococos y otras infecciones bacterianas internas como la gastroenteritis, enterocolitis, vaginitis, cervicitis, escorbuto, cólera, blenorragias, sífilis y otras enfermedades venéreas. Cura las heridas de las enfermedades eruptivas de los niños como el sarampión, la varicela, la rubeola, la escarlatina, etc. Pueden tratarse con él: las verrugas, los sabañones, el eczema, la psoriasis, la dermatitis seborraica, la erisipela, el pie de atleta, los callos y la “picazón de jockey”, que es una infección por hongos en la parte interna superior de los músculos, las picaduras de insectos, arañas, escorpiones, serpientes, alacranes, ortigas, medusas y las plantas venenosas. Cicatriza la herida del ombligo del bebé y la circulación. Reduce los efectos de las alergias, indigestión, acidez estomacal, gastritis, úlceras duodenales y estomacales, úlceras oculares, hemorroides, el intestino delgado, el hígado, los riñones y el páncreas.

Es un gran antibacterial debido al polisacárido glucomanan. Sirve para controlar la gripe, la hepatitis, la neumonía vírica y la meningitis vírica. Contiene sustancias derivadas del polimannactato, refuerza el sistema inmunológico y el caso del SIDA evita que el virus se extienda por el organismo, ayudando a los enfermos a recuperar la vitalidad y los niveles energéticos normales.

Equilibra la tensión arterial y evita las disrritmias cardiacas disminuyendo el riesgo de infarto.

Es bueno contra la gota, las jaquecas y migrañas, la halitosis, el insomnio, en las dietas antiobesidad proporciona vitaminas y minerales sin portar calorías ni azucres y abre el apetito. Es antiosteoporosis y antiabética. Calma el dolor de las várices y las mejora.

Elimina totalmente le cáncer de piel aplicando el jugo de aloe de dos a cuatro veces al día todo el tiempo que sea necesario, siendo imprescindible ser contante. Las cándidas, tricomas y demás infecciones o irritaciones vaginales desaparecen con el aloe. Unas gotas de jugo de la pulpa en los oídos doloridos calma inmediatamente el padecimiento. Cuando los ojos están cansados o enrojecidos, se relajan inmediatamente con unas gotas de aloe, además mejora las cataratas y otras enfermedades de los ojos.

Uso externo: costuras en la piel, urticaria, llagas por largas permanencia en cama, forúnculos, acné, fibroma, gingivitis, elimina sarro y a la placa bacteriana dental, infecciones por estafilococos, conjuntivitis, orzuelos, hongos, prurito anal y vulvar, tendinitis, y bursitis.

Uso interno: halitosis, anorexia, prostatitis, fistulas y quistes inflamados, presión sanguínea alta, arteriosclerosis, asma, bronquitis.

Otros usos: celulitis, ciática, cirrosis, cólicos, cistitis, carbuncllo, edema, erisipela, exantema, enteritis, esterilidad debida a ciclos anovulatorios, esclerosis múltiples, estreñimiento, flatulencias, gangrena, glaucoma, keratosis follicularis, laringitis, lupus, luxaciones, leucemia, mal aliento, manos ásperas, manchas congénitas, meningitis, miopía, nauseas de todo tipo, obesidad, parásitos intestinales, pecas seniles, sabañones, tendonitis, tracoma, tuberculosis, torceduras, tos, tortícolis, uñas encarnadas, ulceras en las piernas, virus de Epstein.

García (2002), señala que el exterior se utiliza como colirio para irritaciones en los ojos.

En la industria alimenticia se usa en postres de productos lácteos congelados, caramelos, productos horneados, gelatinas y pudines.

Mazza (2000), menciona que entre sus efectos biológicos es un laxante, quemaduras solares, cicatrizante de heridas, purgante. Además, sus

ingredientes activos son: antraquinonas, mananos, acemananos (hidratos de carbono complejos).

El *Aloe vera* para la presente investigación se obtuvo del distrito de Jazán provincia de Bongará, región Amazonas de la parcela del productor Julian Inga Caman, quien tiene una parcela aproximadamente de 170 m², cuya producción mensual es de 80 kg que ofrece al mercado local.

1.1.9. POLVO DE ALOE VERA

La sábila como muchos productos de origen vegetal presentan un alto contenido de humedad, alrededor del 95% por lo que son sumamente susceptibles a la descomposición microbiana y enzimática. La sábila además tiene la desventaja de que pierde rápidamente gran parte de sus propiedades si es almacenada a temperatura ambiente. Por ello es importante establecer métodos para su conservación, basados en la reducción del porcentaje de humedad.

Estrada (1998), el jugo de sábila puede ser reducido a polvo, dándoles mayor vida útil que los productos líquidos y eliminando el costo de transportar agua.

Polvo seco. Implica la evaporación del agua del jugo de sábila mezclada con una matriz de maltodextrinas de alto peso molecular a altas temperaturas. La exposición a las altas temperaturas perjudica algunos de los beneficios potenciales de los componentes del jugo de sábila.

Polvo liofilizado. Utiliza frío y aproximadamente 1/3 de atmósfera de vacío causando evaporación y sublimación del agua del jugo. Los cambios de temperatura son evitados pero el procedimiento es considerablemente más costoso que el proceso de polvo seco.

Polvo deshidratado. Los filetes de sábila se reducen a hojuelas deshidratadas al colocarlos en un horno deshidratador para vegetales, a temperaturas relativamente bajas (ligeramente por encima de la temperatura corporal), pero por varias horas. Estas hojuelas deshidratadas se convierten en un polvo muy fino.

El polvo de *Aloe vera* tiene múltiples aplicaciones en el segmento de Cosméticos para tratamiento de la piel y cuidado del cabello, e interviene en numerosas formulaciones, humectantes faciales, limpiadores y

suavizantes de la piel, jugos tonificantes, etc. Igualmente se utiliza mucho en preparaciones y preventivos así como en numerosas formulaciones farmacéutica.

Sanzana (2010) menciona forma principal de consumo de *Aloe vera* es como suplemento alimenticio, en forma de: jugos, bebidas, cápsulas y geles (refinados o diluidos). También es habitual el consumo en fresco o como ingrediente de preparaciones culinarias (ensaladas o productos de pastelería), incluso es un componente apetecible en la cocina de diseño.

En la producción industrial de alimentos se elabora como producto principal, encontrándose como conserva o congelado. Así también se ha incorporado como ingrediente en productos lácteos (yogurt), caramelos, té, bebidas refrescantes e isotónicas, zumos, galletas, agua embotellada, etc.

Eshun y He, (2004) citado por Sanzana (2010) menciona que el potencial funcional del *Aloe vera* queda demostrado en la amplia literatura existente, con una importante evidencia científica de sus propiedades beneficiosas.

1.2. GENERALIDADES SOBRE LA GRANADILLA (*Passiflora ligularis*).

1.2.1. ORIGEN E HISTORIA

Universidad del Pacífico (2001), menciona que las flores vistosas de estas especies llamaron la atención de los primeros misioneros españoles quienes vieron en ellas la representación de los elementos de la pasión de Jesús, de donde deriva el nombre técnico de las especies que integran la familia Passifloraceae.

En el proceso de transculturación, los españoles debido a sus escasos conocimientos sobre las ciencias naturales, recurrieron, para denominar a las especies de las tierras que conquistaron a la utilización de diminutivos, tal es el caso de la granadilla, con relación al fruto de la granada (*Punica Granatum L.*) especie que nada tiene que ver en la calificación botánica con la especie *Passiflora ligularis Juss.*

1.2.2. ECOLOGÍA Y ADAPTACIÓN

Universidad del Pacífico (2001), indica que la granadilla (*Pasiflora ligularis*) es originaria de América tropical y se halla dispersa desde México, a través de centro América, en las Antillas, y Sudamérica, teniendo como localidad tipo al Perú, entre los 900 y 2700 msnm.

La granadilla pertenece al centro geográfico de orden ocho que comprende al Perú, Ecuador y Bolivia, así también se ha demostrado que la granadilla es originaria del centro geográfico numérico siete, que se refiere a Centro América.

1.2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICAS

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), menciona que la granadilla corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	:	Vegetal
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Parietales
Familia	:	Passifloraceae
Género	:	Passiflora
Especie	:	<i>Pasiflora ligularis</i>
N. Comercial	:	Granadilla

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), sostiene que en la región Amazonas, no se cuenta con variedades sino mas bien con cultivares y/o eco tipos.

1.2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Universidad del Pacífico (2001), alude que la granadilla es una enredadera glabra, vigorosa, de tallos cilíndricos y hojas de 8 a 14 cm de largo, la lámina acorazonada con el margen liso, es de color verde oscuro a azulado, el pecíolo tiene tres pares de glándulas finas y alargadas. Las flores miden de 6 a 8 cm. de diámetro, los sépalos y pétalos son de color blanco y amarillento y la corola con bandas alternas moradas y blancas. La vid, de la granadilla en comparación con la vid de la maracuyá

(*Pasiflora edulis*), crece más rápido y empezará a dar fruto en uno a tres años. La maduración se inicia 70 a 80 días después de la polinización.

El fruto es una cápsula ovoide o elíptica, sostenida con un pedúnculo largo que tiene dos brácteas y que mide de 6 a 12 cm de largo, la cáscara es dura, amarilla con puntos blancos con seis líneas del ápice a la base, de color variable de acuerdo al grado de madurez.

El epicarpio está formado de varias capas de células cortas y de paredes muy gruesas y amarillas, y aunque miden menos de 1 mm de espesor le da una gran solidez a la fruta, el mesocarpio es blanco y esponjoso, seco de 5mm de grosor. El epicarpio duro y mesocarpio seco favorecen el almacenamiento y transporte de la granadilla.

La pared del ovario está representada en los frutos maduros por una membrana blanca.

En el interior de las frutas, las semillas se agrupan en tres placentas longitudinales situadas en las paredes.

Las semillas son planas, elípticas, negras rodeadas de un arilo transparente y gelatinoso que se constituye en la parte comestible.

Este arilo se compone de parénquima que contiene azúcares y principios ácidos que determinan un sabor dulce y muy agradable.

1.2.5. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES Y SUELOS

CLIMA

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), menciona que el clima que requiere la granadilla es templado (subtropical), siendo el ideal el clima de frío moderado, desarrolla entre los 1,200 y los 2,500 m.s.n.m. (Valles interandinos) y temperaturas, rango óptimo entre los 13 y 20 C°.

Precipitaciones pluviales de 600 a 2,500 milímetros bien distribuidos durante todo el año y una humedad relativa moderada, 75%. Luminosidad, 5 a 7 horas diarias de luz favorecen la fecundación.

SUELO

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), menciona que la granadilla requiere las siguientes condiciones edáficas:

Son recomendables suelos sueltos y profundos de tipo franco arenoso, franco arcilloso o franco con abundante materia orgánica (superior al 3%).

El pH entre 6,0 a 6,5, ligeramente ácido.

1.2.6. ASPECTOS AGRONÓMICOS

SIEMBRA

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), alude que la granadilla se propaga mediante dos formas: sexual mediante semillas y asexual empleando estructuras vegetativas.

a. Propagación sexual o por semilla. Se puede realizar bajo dos formas:

Siembra directa en bolsa.- Colocando dos a tres semillas, para luego ralea y dejar una sola plántula, la más vigorosa.

Siembra en camas almacigueras.- Las camas tendrán 1 m de ancho por 0,25 m de profundidad y la longitud puede ser variable.

b. Propagación Asexual o Vegetativa.- Se realiza con la finalidad de conservar las mismas características de la planta madre. Se pueden propagar por: esquejes, acodos e injertos.

RIEGO

Deben aplicarse mayormente en épocas de sequía y de acuerdo a las necesidades del cultivo. Si se dispone de abastecimiento de agua se puede aplicar en forma permanente, este sistema permite tener frutos durante todo el año. En la determinación de las necesidades de agua por los cultivos hay que considerar el clima, el tipo de cultivo, la intensidad y el comportamiento del cultivo, el medio ambiente, los suelos, la humedad, su fertilidad y los métodos de cultivo y de riego.

COSECHA

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), alude que la planta de granadilla inicia su floración entre los 7 y 9 meses de establecida la plantación, desde la floración hasta que el fruto complete su proceso de

maduración transcurren 60 a 80 días dependiendo del clima y el manejo del cultivo.

La cosecha se inicia cuando la fruta cambia de color de verde amarillento a amarillo anaranjado. La cosecha se realiza manualmente desprendiendo los frutos a una altura intermedia donde se forma un nudo frágil o quebradizo entre el tallo y el fruto (altura del disco de abscisión). Los frutos se acondicionan en cajas o jabas cosecheras. La granadilla puede durar después de la cosecha de 20 a 25 días sin sufrir ningún cambio si se almacenan adecuadamente. La granadilla produce el fruto en forma óptima hasta los 5 a 6 años, luego disminuye la cantidad y la calidad de frutos, en este momento se puede hacer la renovación del cultivo. Los rendimientos con tecnología intermedia alcanzan las 14 toneladas por ha/año.

1.2.7. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Rivera *et al*; (2002) alude que la fruta posee un alto contenido de fibra y extracto no nitrogenado (E.N.N); la semilla es rica en proteína. Aunque la densidad y el pH del jugo cambian según el índice de madurez de la fruta, los valores promedio son 1,067 g/ml y 4,6 , respectivamente; los ácidos encontrados en el jugo son: cítrico (10,8 meq/ 100 mL) y málico (0,5 meq/ 100 mL). El jugo tiene bajo contenido de pectina (0,24 g/ 100 mL), taninos (36,6 g/ 100 mL) y almidón (0,41 g/ 100 mL); posee un buen contenido de azúcares totales (13,07 g/ 100 mL, aunque cambia con el índice de madurez), de los cuales en mayoría son reductores (7,35 g/ 100 mL). El jugo no es apto para la producción de bebidas fermentadas con un contenido alcohólico mayor del 8%. La fructosa es el azúcar en mayor proporción en el jugo (5 %), seguido por la sacarosa y la α -glucosa (2,5 %). 100 g de granadilla comestible poseen 46 calorías. El jugo de la granadilla es una fuente importante de K (5,5 mg/ 100 g) y de hierro (10,8 mg/ 100 g). Los contenidos de niacina (3,23 mg/ 100 g), riboflavina (0,09 mg/ 100 g) y ácido ascórbico (24 mg/ 100 g), aunque altos en comparación con otras pasifloras, no son suficientes para suplir los requerimientos diarios en la dieta del hombre.

Seminario de Agronegocios en Granadilla, Universidad del Pacífico (2004), citado por PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), muestra la composición de la parte comestible de la fruta.

Tabla 3. Composición de la parte comestible de la fruta (sobre 100 gramos de contenido de fruto).

COMPONENTES	CANTIDADES
Agua (g)	86,00
Proteína (g)	1,10
Grasas (g)	0,10
Cenizas (g)	1,30
Carbohidratos totales (g)	11,60
Calorías (g)	46,00
Calcio (mg)	7,00
Fósforo (mg)	30,00
Hierro (mg)	0,8
Tiamina (mg)	0,11
Ácido ascórbico (mg)	20,00
Riboflavina (mg)	20,00
Niacina (mg)	2,00

Fuente: PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005)

1.2.8. VALOR NUTRITIVO

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), menciona que el valor alimenticio de la granadilla es elevado y destaca por el bajo contenido de grasas siendo significativos sus aportes en proteínas, vitaminas y sales minerales.

Universidad del Pacífico (2001), expone que la granadilla es una fruta la cual es muy apreciada por sus características organolépticas de sabor y color, por su valor nutritivo, alto contenido de fósforo y de niacina. Tiene además propiedades medicinales, es un fruto hipoalérgico y laxativo; esto último constituye una de las propiedades más conocidas. Además tiene gran adaptabilidad a distintos ámbitos de nuestra geografía.

1.2.9. USOS

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005), expone que la granadilla es muy eficaz para combatir las inflamaciones gastrointestinales por lo que se recomienda consumirla por las mañanas. Así mismo, previene la fiebre amarilla, y se reporta que consumiendo 4 a 5 granadillas en ayunas se logra expulsar tenias y lombrices intestinales. Por sus efectos diuréticos se utiliza en enfermedades de los riñones. También de la cáscara del fruto, sometida a cocción, es eficaz para combatir la tos, la cocción de las hojas, en mezcla con hojas de verbena combate la malaria, las hojas hervidas se utilizan en lavados para curar heridas y en baños de asiento contra afecciones urinarias, de la flor se extrae el néctar que es usado en perfumería y el polen se destina a consumo humano, se puede extraer el principio activo: passiflorina, que es un alcaloide empleado en la preparación de tónicos antinerviosos.

Universidad del Pacífico (2001), menciona que la granadilla se puede consumir de diversas formas debido a sus propiedades de sabor y aroma: como fruta fresca, se abre la granadilla y se come las semillas y el jugo que presenta, topping para ensaladas de fruta. Al extraer el jugo de la granadilla manualmente, se baña la ensalada de fruta y queda de un sabor y aroma delicioso. También, se pueden prepara Jugos tropicales, cócteles, helados, yogurt, mermeladas y gelatinas.

1.2.10. PRODUCCION NACIONAL

Herrera (2011), manifiesta que actualmente los centros de producción en el Perú son la costa norte, sierra sur, selva central. Las áreas cultivadas a nivel nacional se estiman en 12,000 hectáreas de ellas el 5% cuenta con orientación técnica. Las regiones productivas son Jaén, Trujillo, Lambayeque, Ayacucho, Huánuco, Huaral, aportan al mercado interno 1800 TM, Oxapampa 2200 TM; en total la producción nacional se estima en 4000 TM/año, cifras muy modestas, frente a la estadística de los países vecinos Bolivia, Ecuador y Colombia, que participan en el mercado internacional. Los valles interandinos de Lima; sierra central y sur, además de las regiones andino amazónicas como Cajamarca,

Amazonas, Ayacucho son regiones muy ricas en suelo y climas aún no son explotadas racionalmente.

1.3. GENERALIDADES SOBRE MIEL DE ABEJA

1.3.1. ORIGEN E HISTORIA

Apícola el Zanganito (1998), alude que el papiro de Tebas, escribió en 1870 A.C., los egipcios alimentaban y cuidaban a sus hijos con miel, en torno al año 1200 A.C, la miel era un producto privado reservado para los faraones y personajes importantes del imperio. Desde el año 300 A.C. en la época de los faraones egipcios, se cultivaba ya la abeja para la producción de miel y cera. Posteriormente, los romanos utilizaron la miel como remedio curativo y producto de la belleza, la cera para fabricar tablillas de escritura. Hasta el siglo XVII, fecha en que se introdujo el azúcar de caña y remolacha, la miel se utilizaba como edulcorante.

1.3.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Los Andes (1979), expresa que la clasificación de la miel comercial según su elaboración es el siguiente: miel en panal, es la depositada por abejas en panales recientes y sin larvas, se vende en panales no desoperculados; miel centrifuga y sin larvas; miel prensada, es la obtenida mediante prensas en panales sin larvas.

Medida importante sobre todo para su comercialización es color de la miel. Para clasificar la miel la mayoría de productores utilizan el método PFUND SCALE, el cual establece una escala en milímetros que va del 1 al 100 mm. La miel más clara corresponde a 5 mm y la más oscura 80 mm. Al mismo tiempo se ha clasificado por grados, de acuerdo al contenido de humedad y por la pureza, así tenemos:

Grado N° I: Miel con máximo 17,8% de humedad, clara, libre de materias extrañas (tamiz 80), de sabor inobjetable.

Grado N° II: con máximo 18,6% de humedad, razonablemente clara, libre de sustancias extrañas (tamiz 60), con sabor que no la perjudica.

Grado N° III: con máximo 20,0 % de humedad, claras en apariencia y libre de materias extrañas (tamiz 30); sabor relativamente agradable.

1.3.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La Norma Técnica Peruana- NTP 209.168 indica que la miel es la sustancia dulce natural producida por las abejas obreras a partir del: néctar de las flores, secreciones de partes vivas de las plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y lo dejan en el panal para que madure y añeje.

Álvarez (2003), manifiesta que la miel es el néctar de las flores debidamente tratado por las abejas. Estas al tomarlo del campo, lo someten en el interior de su aparato digestivo a un proceso enzimático con la finalidad de obtener dos compuestos químicos: glucosa y fructosa.

Posteriormente es depositado el néctar en una celda por una segunda abeja receptora; esta abeja antes de hacer almacenaje del néctar lo somete igualmente a un proceso enzimático, adicionando a una nueva actividad que es la regurgitación o introducción repetida.

A continuación las obreras incrementan la temperatura de la colmena mediante un aleteo persistente con la finalidad de disminuir el contenido de humedad del néctar estabilizado aproximadamente en un 20%. Una vez concluido el proceso de reducción de humedad las abejas sellan cada una de las celdas mediante la adición de una tenue capa de cera, a este último proceso se le denomina operculación.

1.3.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Quiñones (1993), señala que el valor energético es de 3200 Kcal/kg.

La composición de la miel es variable, pues depende de: Composición del néctar: relación con la composición del suelo y la ubicación de los nectarios en las flores. Condiciones climáticas: influyen en la secreción del néctar. Manejo post cosecha: tipo de procesamiento tecnológico en la cual es sometida; cuyos componentes, cantidades y rango se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Composición química de la miel en 100 g.

COMPONENTE	CANTIDAD	RANGO
Humedad (%)	21,00	Máx.
Azúcares reductores (%)	68,00	Mín.
Sacarosa (%)	6,00	Máx.
Azúcares superiores (Dextrina) (%)	4,00	Máx.
Cenizas (500-550) °C (%)	0,60	Máx.
Proteína bruta (%)	0,30	Máx.
Acidez (meq/kg)	45,00	Máx.
H.M.F. (mg/kg)	40,00	Máx.
Diastasa (Escala Gothe)	8,00	Mín. (*)
Residuo insoluble en agua (%)	0,50	Máx.
Levaduras por gramo	140	Máx.
pH a 25 °C	3,4	Mín.

Fuente: Quinónez (1993)

(*) Excepto mieles de bajo contenido natural.

Prost (1987) sostiene la composición media de la miel: (1-5% de sustancias diversas y 20% de agua). Hidratos de carbono (azúcares): 75-80% del total.

Azúcares Reductores (70%): glucosa, levulosa. Azúcares no reductores (5%): sacarosa, maltosa, isomaltosa, erlosa (10%) melecitosa, kofibiosa refinosa, doxtrantriosa.

Ácidos (0,3 %): Ácido glucónico, ácido succínico, ácido málico, ácido oxálico, ácido glutámico, ácido piroglutámico, ácido cítrico, ácido glucurónico, ácido fórmico (10 % acidez total), ácido butírico, ácido cáprico, ácido caproico, ácido valérico. Proteínas y aminoácidos (0,4 %): Materias albuminoides, materias nitrogenadas, trazas de: Tripsina, teucina, histidina, alamina, glicina, metionina, ácido aspártico. Vitaminas: Trazas de tiamina, riboflavina piridoxina, biotina, ácido ascórbico, ácido pantoténico, ácido fólico, ácido nicotínico. Diastasas: Amilasa, invertasa (Glucoinvertasa), trazas de: catalasa, enzimas

acidificantes. Minerales (0,2 %): Calcio, magnesio, potasio, hierro, cobre, manganeso, boro, fósforo, silicio.

Otros: Esteres volátiles: Metilantranilato, acetilcolina, pigmentos, coloides, factores antibióticos (inhibina).

1.3.5. USOS

León (1996), Álvarez (2003), Quiñónez (1993), indican que es un producto complementario, en la medida que mayormente se consume con pan, en jugos, cockteles, etc. Existe diversos motivos por los cuales se consume miel de abejas tales como endulzante, medicinal, dietético, complejo de alimentos. Útil para los anémicos, y en fosfato de calcio, altamente remineralizante, se recomienda en las afecciones de los huesos y de los pulmones. Materia prima de alimentos elaborados, la miel es un ingrediente en postres, helados, yogurt, salsas, bebidas alcohólicas, refrescos, vinagre, almíbar y en productos de repostería y confitería. La miel forma parte de la composición de cremas de belleza, shampoo y acondicionadores de pelo, por sus propiedades regenerativas en la piel y en el pelo. La miel constituye el vehículo de las preparaciones de los jarabes y caramelos medicinales. Desde la antigüedad, la miel de abejas es utilizada en el tratamiento de afecciones respiratorias, digestivos y dermatológicas por su efecto osmótico, presencia de peróxido de hidrogeno y otros principios activos (flavonoides, aceites esenciales, alcaloides, etc.), dependiendo de su origen floral, así como de sus vitaminas y sales minerales.

La miel de abejas usado para el presente trabajo fue proveniente de la asociación de apicultores “El Néctar de Veirut”, anexo de Veirut, distrito Corosha, provincia de Bongará, región Amazonas, cuya asociación tiene una producción anual de 2064 kg y su mercado es la ciudad de Lambayeque, dicha asociación también obtiene otros productos tales como polen, propolio, ceras y jalea real.

1.4. BEBIDA FUNCIONAL

La NTC 5839 menciona que una bebida funcional es un alimento funcional líquido o en polvo listo para reconstituir y consumir, que contiene al menos un componente bioactivo. Las bebidas funcionales deben basar su funcionalidad en algunos de los siguientes elementos bioactivos: fibra soluble/prebióticos, ácidos grasos esenciales, minerales (calcio, cobre, hierro, yodo magnesio, fósforo, magnesio, potasio selenio y zinc), fitoesteroles y fitoestanoles, probióticos, proteínas, vitaminas (A, B, C, D, E, K y Complejo B), polifenoles funcionales y otros (Co enzima Q10).

Mazza (2000) sostiene que se han utilizado muchas expresiones para describir los múltiples productos naturales con efecto sobre la salud que están surgiendo actualmente. Algunos de estas expresiones son “productos nutraceuticos”, “alimentos funcionales”, “farmalimentos”, “alimentos de diseño”, “vitalimentos”. Los alimentos funcionales, alimentos de diseño y productos nutraceuticos son expresiones que se pueden usar indistintamente para referirse a alimentos o ingredientes alimentarios aislados que proporcionan determinados efectos fisiológicos beneficiosos no nutricionales que pueden mejorar la salud. Aunque se han publicado recientemente varios libros sobre los alimentos funcionales o de diseño, ninguno describe aspectos relativos al procesamiento que puede afectar profundamente a las propiedades beneficiosas para la salud de los alimentos funcionales. El procesamiento de un alimento funcional puede tener importantes efectos sobre las propiedades beneficiosas sobre la salud específicas que lo atribuyen.

Los alimentos están formados por millares de constituyentes biológicamente activos que pueden tener efecto beneficioso para salud.

La NTC 5839 expone que un alimento se considera funcional si se demuestra con evidencia científica que ejerce un efecto beneficioso sobre una o más funciones específicas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo tal que resulte apropiado para reducir el riesgo de enfermedades, mejorar el estado de salud o ambas. Los alimentos funcionales deben seguir siendo alimentos, y deben demostrar sus efectos en las cantidades que normalmente se consumen en la dieta.

Vega *et al.*, (2005), alude que todos los alimentos funcionales son apreciados al ser considerados como promotores de la salud. Asimismo, los alimentos

funcionales se distinguen por ser un aporte a la salud en cuanto contienen sustancias químicas que contribuyen a prevenir ciertas enfermedades crónicas no trasmisibles; reducen el riesgo de algún tipo de anomalías de carácter fisiológico y, en general contribuyen al buen estado de salud del individuo que le permite prolongar o mejorar su calidad de vida.

En función a las investigaciones científicas realizadas sobre la composición y las propiedades del *Aloe vera*, donde se demuestra que posee características y propiedades específicas y beneficiosas para la salud y nutrición humana, es que el *Aloe vera* puede ser considerado como materia prima o ingrediente principal en la elaboración de alimentos funcionales. Consecuentemente, el *Aloe vera* se convierte en una excelente fuente de productos químicos nutricionales para el desarrollo y comercialización de nuevos productos para la industria de alimentos funcionales.

Joyce *et al.*, (2010), La demanda de las bebidas saludables en el Perú, también denominadas funcionales, se está dinamizando y crece a un ritmo de 300 por ciento en los últimos años.

Diversos reportes indican que la categoría de bebidas isotónicas en Perú ha crecido a un ritmo anual de 15%, lo cual se ha presentado entre enero y julio del año 2009, de todo el consumo el 65% corresponde a hombres y el 35% a mujeres. El consumo per cápita de bebidas isotónicas en el Perú es de 2,36 litros al año, mayor que en Argentina y Chile (Jara *et al.*, 2011).

Requisitos generales de la bebida funcional.

La NTC 5839 alude que una bebida funcional se obtiene a partir de:

Una bebida natural en la que al menos uno de sus componentes ha sido mejorado mediante condiciones específicas de cultivo.

Una bebida al que se ha añadido al menos un componente para que produzca beneficios sobre la salud.

Una bebida en la cual se ha eliminado al menos un componente para que produzca menos efectos adversos sobre la salud.

Una bebida en la que la naturaleza de uno o más componentes ha sido modificada químicamente para ayudar a mejorar la salud.

Una bebida en la que la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes ha sido aumentada para mejorar la asimilación de un componente beneficioso.

Cualquier combinación de las posibilidades anteriores.

1.5. TECNOLOGÍA DE TRANSFORMACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL

Keating (1994), declara que el objetivo de un tratamiento térmico es destruir, todos los agentes microbiológicos causantes de enfermedades al hombre.

La pasteurización, por lo tanto, puede describirse como aquel tratamiento térmico abajo del punto de ebullición del agua, y en un tiempo mínimo, que permita destruir la totalidad de los agentes microbianos patógenos.

Hoy en día se aplican diferentes combinaciones de temperatura y tiempos. Los más usuales son los siguientes:

Pasteurización lenta: este método consiste en calentar a temperaturas entre 60 y 65 °C, y mantenerla esta temperatura por un periodo de 30 minutos. Después se dará un enfriamiento con agua fría.

Este procedimiento, es un tanto lento pues, además de los 30 minutos requeridos, debe contabilizarse el tiempo que se consume, tanto para llegar a la temperatura requerida como para bajarla.

Desde el punto de vista bacteriológico, este método es bastante efectivo para destruir las bacterias patógenas.

Pasteurización rápida: Se da de 70 – 75 °C por 15 a 20 segundos; con enfriamiento de fría y finalmente con agua helada.

Ultrapasteurización: El objeto de este método es el de aumentar el tiempo de conservación.

Por eso nace la inquietud de rescatar el Aloe vera en Amazonas, he ingresarlo a la rama de la agroindustria; es así como se elaborará la bebida funcional, a través del presente trabajo de investigación.

El polvo deshidratado que se obtiene a partir del mucílago estabilizado de sábila, se puede comercializar puro, pero no tiene una buena aceptación por los consumidores ya que su sabor no es tan agradable al paladar, por lo que para disfrutar sus beneficios se elaborará una bebida funcional y nutre al organismo, utilizando la bondad del polvo deshidratado de *Aloe vera* más el jugo de granadilla, fruta nativa con gran potencial agroindustrial de nuestra región, que además de brindarle un sabor más afrutado y penetrante, se caracteriza por ser una fruta de cuya pulpa se obtiene un jugo de sabor muy agradable, destaca por el bajo contenido de grasas

siendo significativos sus aportes en proteínas y sales minerales, además es muy eficaz para combatir las inflamaciones gastrointestinales y ayuda a mantener en buenas condiciones el sistema digestivo; y como edulcorante se empleará miel de abejas; que es un excelente energizante natural y de esta manera se aprovecharía la producción apícola que tenemos en nuestra región y con esto obtener un producto que tenga características organolépticas aceptables, que pueda ser consumido por toda la población y que se aproveche los beneficios tanto nutricionales como medicinales de estos tres elementos como son: el polvo deshidratado de sábila, granadilla y miel de abeja.

En la actualidad las investigaciones en nutrición humana están centradas en los componentes de los alimentos que además de ser nutritivos favorecen y contribuyen a mejorar el estado de salud del ser humano. El centro de mayor interés se ubica en la relación entre la alimentación y las enfermedades crónicas no transmisibles y los efectos de la nutrición sobre las funciones cognitivas, inmunitarias, capacidad de trabajo y rendimiento deportivo. Esta situación representa una oportunidad de abrir nuevas líneas de productos, con importante valor agregado y de gran aceptación por parte de los consumidores, empleando polvo deshidratado de sábila que ayuda a limpiar el intestino, separan el material que causa el bloqueo y colabora en que el mismo sea expulsado fácilmente, así las células de la pared intestinal podrán de nuevo absorber los nutrientes esenciales de forma eficiente.

Por lo tanto, la planta de sábila (*Aloe vera*) puede aportar componentes nutricionales y se puede emplear como materia prima para la elaboración de alimentos funcionales. En tal sentido, se plantea los siguientes objetivos:

Realizar la caracterización biométrica de la penca de sábila (*Aloe vera*) y fruto de granadilla (*Passiflora ligularis*).

Evaluar la relación pulpa: agua de frutos de granadilla y porcentaje de polvo deshidratado de sábila en la elaboración de una bebida funcional.

Realizar la caracterización organoléptica para determinar el grado de aceptabilidad de la bebida funcional de granadilla obtenida.

Realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica de los mejores tratamientos obtenidos.

Evaluar la vida de anaquel de los mejores tratamientos de la bebida funcional.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIA PRIMA

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó como materia prima frutos de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”, hojas de (*Aloe vera*) “sábila” y “miel de abeja” provenientes del distrito de Jazán, provincia de Bongará, región Amazonas; ubicado a una altura de 1500 m.s.n.m, los cuales fueron trasladados a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, para la elaboración de polvo deshidratado de sábila, elaboración de la bebida funcional, análisis fisicoquímicos, y evaluación de la vida de anaquel de a bebida funcional.

2.2. MATERIALES

- Cuchillo de acero inoxidable
- Cucharas de acero inoxidable
- Bageta
- Balón KJeldahl
- Bureta de 50 mL
- Gradilla de metal
- Microburetas
- Mortero y vástago
- Matraz erlenmeyer de 100, 250, 500 y 100 mL
- Ollas de acero inoxidable
- Placas petri 100 x 25 mm
- Papel filtro, Wáman 41
- Pinzas
- Pizeta de plástico de 500 mL
- Pipetas de 5, 10 y 25 mL
- Probetas de 10, 50, 100, 250, 500 mL
- Reloj
- Soporte universal
- Tela organza
- Termómetro de canastilla, rango de -10 a 150 °C
- Tinas
- Tubos de ensayo 10 x150 mm

- Vasos de precipitación de 50, 250 y 100 mL
- vernier PRETUL 127 mm/0,1 mm (precisión 0,05)
- wincha 3,0 m

2.3. EQUIPOS

- Agitador magnético (marca Quimis, modelo Q-261-22, capacidad 0 - 100 rpm)
- Balanza de precisión marca DIGITAL, (precisión 0,01g; modelo ES - 300)
- Balanza comercial. Capacidad máx. 7 kg, aprox. +-1kg
- Balanza de platillos Kavory de 15kg.+-1g,
- Balanza de humedad. Modelo AMB MOISTURE BALANCE. Rango 50g aprox. +- 1g
- Cocina eléctrica
- Cocina semi – industrial 3 hornillas
- Destilador semiautomático para determinar nitrógeno y proteína. Marca RAYPA DNP 2000
- Digestor: Sistema completo de digestión. Marca RAIPA
- Equipo soxhlet
- Estufa, Nahita DRYNG OVEN MODELO 623/13
- Estufa. Rango 30 – 200 °C. Aprox. 1°C
- Mufla Temperatura rango de 0 – 1200°C. Capacidad 5L
- pH-metro QUIMIS, modelo Q400MT
- Refractómetro de 0-90%, marca LINK, modelo RHBO-90.
- Refrigeradora
- Tamiz semi-industrial ZONYTEST de malla N° 50 (diámetro 297 micrones)
- Termómetro escala externa -10 – 200°C, Aprox. 1°C.

2.4. REACTIVOS

- Acido clorhídrico
- Acido sulfúrico concentrado
- Acido sulfúrico al 0,128M
- Agua destilada
- Alcohol al 80 %.
- Hidróxido de potasio al 0,248M
- Catalizador
- Acido bórico.

2.5. MARCO METODOLÓGICO

2.5.1. Recolección de la materia prima

Se recolectaron hojas de *Aloe vera*, de color verde, sabor insípido o poco amargo, olor poco agradable, de consistencia gelatinosa, bordes espinosos y de aproximadamente dos años de edad. Se realizó la caracterización biométrica de sus hojas por ser una materia prima poco conocida en nuestro entorno y porque no se encontró suficiente información.

En cuanto a *Passiflora ligularis*, se recolectaron frutos en estado de madurez maduro, la cual se recolectó de forma manual. En el proceso se utilizó frutas grandes, redondas y de epicarpio y mesocarpio grueso, color amarilla con puntos blanquecinos; así mismo, se empleó miel de abeja de color clara y sabor dulce como edulcorante proveniente de la asociación de apicultores “El Néctar de Beirut”, anexo de Beirut, distrito Corosha, provincia de Bongará, región Amazonas.

2.5.2. Determinación de las características biométricas

Se determinó la longitud, peso, diámetro y rendimiento (peso bruto, pulpa y cáscara y semillas) de los frutos de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” y hojas de (*Aloe vera*) “sábila”.

2.5.3. Preparación del polvo deshidratado de sábila (*Aloe vera*).

Las hojas de sábila se identificaron y acondicionaron en jabs de plástico para su transporte hacia los laboratorios de la Universidad a fin de conservar sus características para ejecutar los ensayos respectivos. Se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Estrada (1988).

En la Figura 1 se muestra las etapas para el análisis de la materia prima, cuyas principales etapas se describen a continuación:

Hojas de sábila: Las hojas de *Aloe vera* fueron recolectados tomando como indicativo plantas de dos años de vida o cuando a iniciado la floración.

Selección y clasificación: En esta etapa se clasificó el *Aloe vera* de acuerdo a su peso, tamaño y color por la que las hojas deben presentar una apariencia completamente sana.

Pesado I: Es una medida importante de control de materia prima con el fin de establecer rendimiento desde, producción, proceso, hasta producto final.

Lavado: Se lavó cuidadosamente la parte externa de las hojas para eliminar la presencia de sustancias que perjudiquen.

Cortado: Para evitar la contaminación del filete gelatinoso con la aloína, se desarrolló un método tradicional de fileteado a mano para procesar las hojas de sábila. En éste proceso, se cortó con un cuchillo (aproximadamente 2,5 cm) la base, la parte del ápice de la hoja (aproximadamente 15,0 cm) y las espinas laterales.

Reposo: Se dejó aproximadamente 10 minutos en posición vertical para la eliminación de la aloína o escurrimiento del acíbar.

Troceado I: Se realizó el troceado, donde cada penca se corto en tres partes, para tener mejor manipulación.

Lavado por inmersión: Se realizó para retirar el acíbar, porque no se necesita en el proceso, sólo se utiliza el gel existente en la penca. Para esto se utilizó agua a 39 °C aproximadamente y se removió esta agua cada 5 minutos, con tres cambios de agua, en total se dejó unos 15 minutos cada penca en remojo.

Fileteado. Para el fileteado se introduje la mano lateralmente y se arrancó la capa superior, la mayor parte del filete quedó adherido a la hoja y se removió utilizando la parte sin filo de un cuchillo. El filete obtenido, ya limpio se colocó en una bandeja plástica para su posterior proceso.

Troceado II: Los filetes de la sábila se redujeron a tamaños aproximadamente de 1,5 - 2,0 cm² para facilitar la introducción del antioxidante y una mayor rapidez en el proceso del secado.

Estabilización: A los filetes troceados se agregó ácido cítrico al 0,5 % por un tiempo de 5-8 minutos en constante movimiento. Esto se realizó con la finalidad de evitar la oxidación, mantener su sabor y mantener la estabilidad de los trozos y de sus propiedades.

Ecurrido. Se escurrió la disolución de ácido agregado utilizando un colador para obtener solamente cubos de sábila y así, evitaremos obtener un polvo con acidez establecida y un secado en menos tiempo. Además para eliminar algunos residuos de acíbar adheridos a la parte cortada.

Secado: Se realizó el secado colocando 100 g de filete troceado, en placas petri, luego se ubicó dentro de una estufa a una temperatura de 40 °C para su respectivo secado.

Triturado: Una vez seco (9,6% de humedad), se realizó el triturado utilizando morteros con el fin de reducir en partículas pequeñas.

Tamizado: Se realizó mediante un tamiz N° 50, obteniéndose un polvo fino higroscópico de color amarillo pálido, olor característica vegetal, soluble en agua con una humedad de 9,6%.

Pesado II: Se realizó el pesado del polvo obtenido para determinar el rendimiento.

Envasado: Se conservó en frascos de color oscuros o ámbar para que no reaccione con la luz, en un lugar fresco y seco.

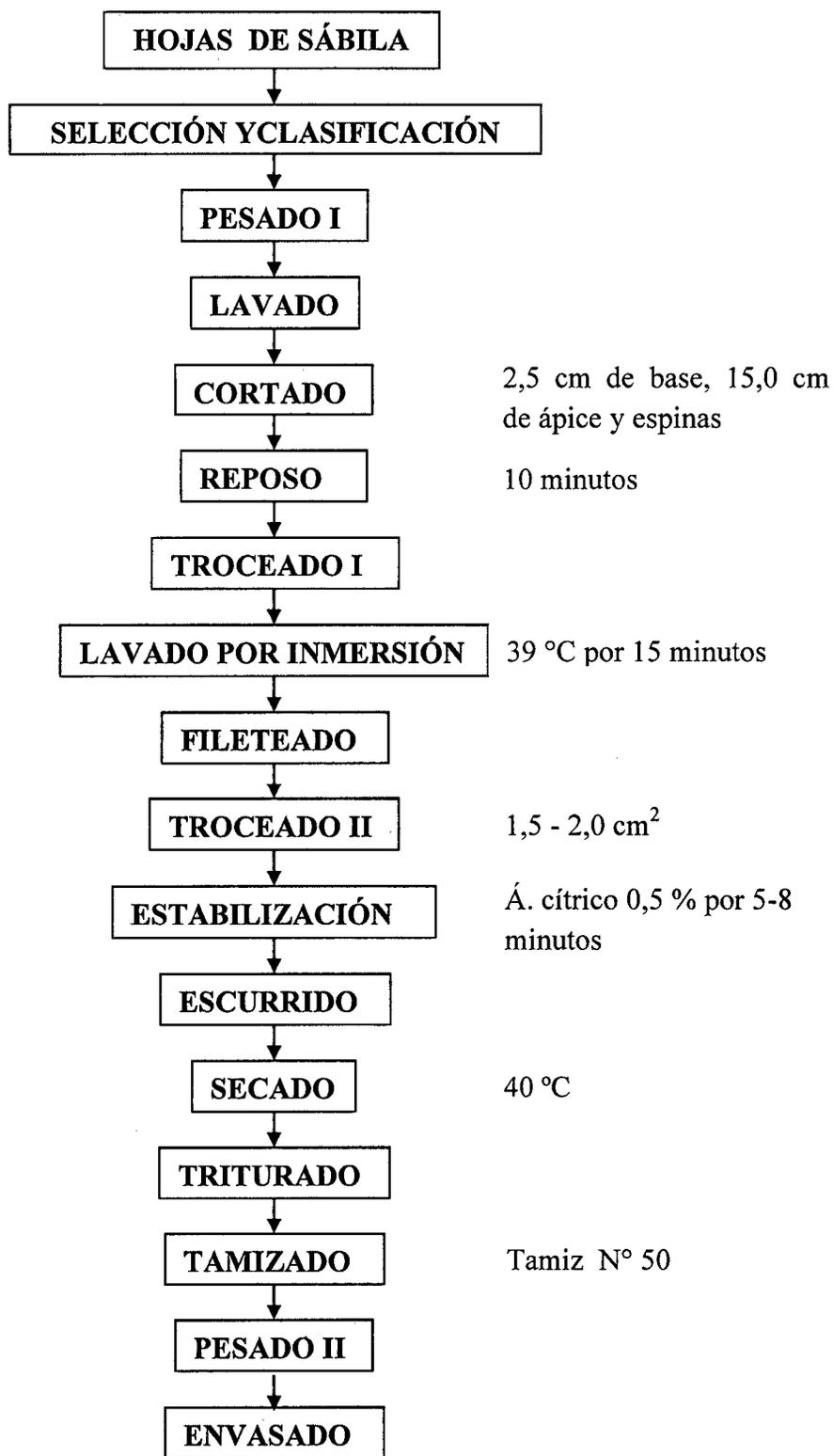


Figura 1.Diagrama de flujo para la obtención de polvo deshidratado de sábila (*Aloe vera*)

2.5.4. Elaboración de la bebida funcional

El diagrama experimental para la elaboración de la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” se muestra en la Figura 2, cuyas principales etapas se describen a continuación:

Recepción: Esta etapa consistió en recepcionar los frutos de granadilla fresca y recién cosechada.

Selección y clasificación: Se seleccionó la materia prima, con la finalidad de eliminar las unidades defectuosas, deterioradas o inmaduras, así como el material extraño que pueda estar contaminando el resto de la materia prima de buena calidad. Las granadillas utilizadas fueron completamente sanas y maduras, y las que tenían defectos fueron descartadas. La selección consistió en eliminar toda aquella materia prima que no es aceptable como alimento, es decir, aquella materia prima que se recepcionó golpeada, oscura, enranciada, fermentada, putrefacta, etc.

Lavado y cepillado: Se lavó y cepilló el exterior de la granadilla con agua para remover cualquier suciedad, residuo de pesticida, tierra, arena, ramas o tallos.

Pesado: se realizó con la finalidad de conocer el ingreso de la materia prima al proceso.

Cortado: Se cortó con un cuchillo de acero inoxidable la cáscara de la granadilla, para la extracción de la pulpa.

Extracción de la pulpa: Se extrajo la pulpa y las semillas de la cáscara con la ayuda de una cuchara de acero inoxidable.

Filtrado: Se realizó el filtrado empleando una tela organza, con el fin de eliminar las semillas y cualquier otro elemento extraño.

Dilución: Se realizó la dilución de jugo de granadilla con agua de acuerdo al tratamiento planteado.

Mezclado: Se mezcló la dilución del jugo de granadilla con la miel de abejas.

Homogenizado: Se realizó a 55 °C, se agregó el polvo deshidratado de sábila y se procedió a homogenizar hasta su completa dilución empleando un agitador magnético por 5 minutos.

Pasteurizado: La bebida se pasteurizó 75 °C por 20 segundos para la protección de su contenido nutricional.

Envasado: Para el envasado se usaron botellas herméticas estándar de 330 mL de vidrio, con tapas plásticas previamente lavadas y desinfectadas para evitar su contaminación.

Enfriamiento: La bebida se enfrió rápidamente con agua fría.

Almacenamiento: Se almacenó el producto final para evaluar su vida de anaquel por 60 días.

En el proceso de elaboración de la bebida funcional no se utilizó ningún conservante, ya que es un producto completamente natural.

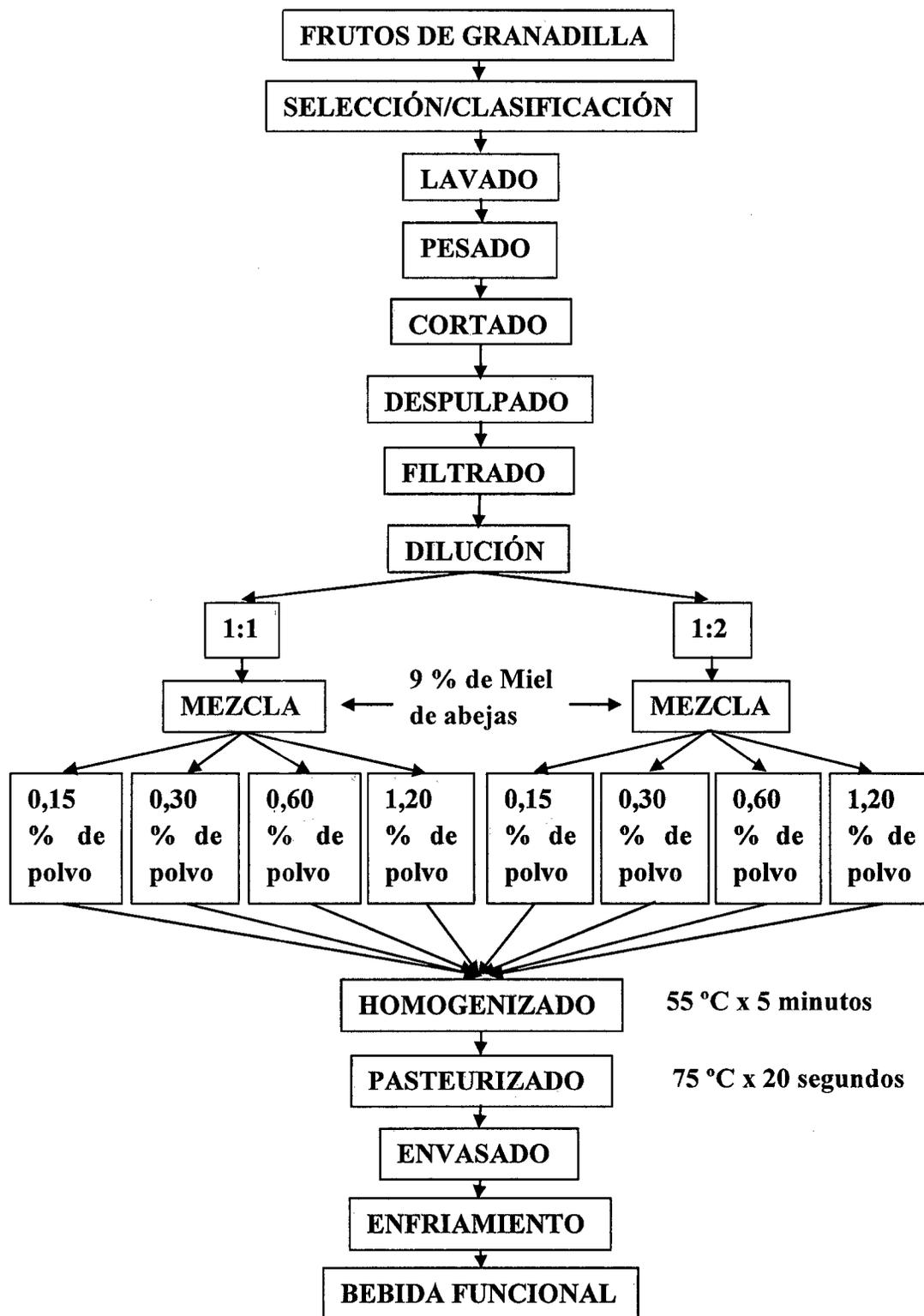


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida funcional.

2.5.5. Análisis sensorial de la bebida funcional

Se evaluó los atributos sensoriales como: (color, olor, sabor y aspecto general), mediante una Escala Hedónica recomendada por Ureña (1999) a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento, los tratamientos fueron codificados y evaluados con 12 jueces semientrenados.

2.5.6. Análisis fisicoquímico de la bebida funcional

Se realizó los análisis fisicoquímicos a los mejores tratamientos de la bebida funcional.

- pH: método potenciométrico (A.O.A.C, 1998). pH-metro QUIMIS, modelo Q400MT.
- Determinación de sólidos solubles (°Brix) (A.O.A.C, 1998). Empleando un refractómetro de 0-90%, marca LINK, modelo RHBO-90.
- Porcentaje de acidez total titulable: Método de titulación.
- Determinación de humedad: Método de secado automático en una balanza de humedad ADAM EQUIPMENT, 2004. Modelo AMB50.
- Determinación de vitamina C: Método de reducción del 2,6 diclorofenolindofenol.
- Determinación de cenizas totales: Método de calcinación (A.O.A.C, 1998)
- Determinación cuantitativa de Proteínas: Método de Kjeldhal (A.O.A.C, 1998). Utilizando el equipo modelo MBC-6.
- Determinación sólidos totales: Se realizó por diferencia de humedad % sólidos totales= (100 - humedad).
- Porcentaje de carbohidratos: Método de diferencia restando al 100 % la suma de los porcentajes de humedad, proteínas, aceites y cenizas (A.O.A.C, 1998.).
- Determinación de grasa: Método Soxhlet. (A.O.A.C 1998.)
- Determinación de energía: se aplicó la formulación; se sumó proteína, grasa y carbohidratos; previamente fueron multiplicadas por sus diversos factores.
- Determinación de vitamina A: Se realizó en laboratorio de ensayo "Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C"

- Determinación de minerales (Ca, Fe, Mg, Zn, Na, K): Se realizó en laboratorio de ensayo “Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C”.
Ver métodos en anexo.

2.5.7. Análisis microbiológico de la bebida funcional

Se realizó el análisis microbiológico a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento empleando el método de aislamiento por difusión donde se evaluó lo siguiente:

- Recuento de microorganismos mesófilos viables.
- Recuentos de mohos y levaduras.

2.5.8. Análisis de la vida de anaquel de la bebida funcional

Se realizó el análisis de la vida de anaquel mediante el modelo de predicción de Arrhenius con resultados microbiológicos. El producto final se analizó al inicio del periodo de almacenamiento (apenas se terminó de elaborar la bebida funcional), así como a los 30 y 60 días de almacenamiento a una temperatura de 10 °C y a temperatura ambiente (teniendo como estándar 19 °C).

2.5.9. Análisis estadístico

Para la presente investigación se empleó un experimento factorial 2Ax4B bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres repeticiones. Donde el factor A esta representado por la relación pulpa – agua y el factor B están representado el porcentaje de polvo deshidratado de penca de sábila, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Diseño estadístico para el análisis.

Factor	Descripción	Nivel de factor	
		Símbolo	Referencia
A	Relación pulpa-agua	a ₁	01:01
		a ₂	01:02
B	Porcentaje de polvo deshidratado de sábila	b ₁	0,15%
		b ₂	0,3%
		b ₃	0,6 %
		b ₄	1,2 %

Modelo aditivo lineal.

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

Donde:

$i = 1, 2$ (Niveles del factor A).

$J = 1, 2, 3, 4$ (Niveles del factor B).

$k = 1, 2, 3$ (Repeticiones)

Y_{ijk} : Nivel de pH, sólidos solubles, viscosidad, % de acidez y vitamina C en las muestras de la bebida funcional, registrado en la i – ésima relación pulpa- agua; j – ésimo porcentaje de polvo deshidratado observado en la k - ésima repetición.

μ : Efecto de la media poblacional.

A_i : Efecto de la i - ésima relación pulpa – agua.

B_j : Efecto del j - ésimo porcentaje de polvo deshidratado.

$(AB)_{ij}$: Efecto de la i – ésima relación pulpa- agua; j – ésimo porcentaje de polvo deshidratado.

ϵ_{ijk} : Efecto del error experimental en la i – ésima relación pulpa- agua; j – ésimo porcentaje de polvo deshidratado

Nivel de significación (α): 5%=0.05

Nivel de confianza ($1 - \alpha$): 95 %= 0.95

Prueba de comparaciones múltiples.

Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tukey al 95 % de confianza.

2.5.10. Análisis de datos para la evaluación sensorial de la bebida funcional.

Diseño estadístico para el análisis.

Para el análisis sensorial se empleó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 12 panelistas semientrenados, quienes evaluaron el color, olor, sabor y aspecto general de la bebida funcional.

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Grado de aceptación en el i -ésimo bebida funcional, j -ésimo panelista semientrenado.

μ : Efecto de la media general.

τ_i : Efecto del i -ésima bebida funcional.

β_j : Efecto del j -ésimo panelista.

ε_{ij} : Efecto del error experimental en la i -ésima bebida funcional, j -ésimo panelista semientrenado.

Nivel de significación (α): 5%=0.05

Nivel de confianza (1- α): 95 %= 0.95

Prueba de comparaciones múltiples.

Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tukey al 95 % de confianza.

2.5.11. Análisis de costos

Se calcularon los costos de la bebida a nivel de laboratorio en función a 10 L de bebida funcional tanto para Costos Directos y para Costos Indirectos del mejor tratamiento.

III. RESULTADOS

3.1. Determinación de las características biométricas de las hojas de *A. vera*.

En la Tabla 6 se muestra los parámetros biométricos de longitud, longitud de la base y peso en hojas de (*A. vera*) “sábila”. Se observan fluctuaciones en longitud, longitud de la base y peso (*Anexo D1*).

Tabla 6. Características biométricas de las hojas de (*A. vera*) “sábila”.

Característica biométrica	Intervalo de confianza ¹
Longitud (cm)	[60,39;50,11]
Longitud de la base (cm)	[9,07;8,56]
Peso (g)	[490,57;432,65]

1: valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student con un nivel de confianza de 95%

En la Tabla 7 se muestra el rendimiento de gel y polvo de hojas de sábila (*A. vera*) en estado maduro; con un rendimiento mayor en gel (56,05 %); así como, se obtiene 0,44 % de polvo respectivamente. También se puede observar que existe una diferencia significativa tanto para hoja, cáscara, gel y polvo (*Anexo D2*).

Tabla 7. Rendimiento de las partes de la hoja de (*A. vera*) “sábila”.

Partes de la hoja	Rendimiento		
	Intervalo de confianza ¹	Promedio (g)	%
Hoja	[490,57;432,65]	461,61	100
Cáscara	[212,21;193,56]	202,88	43,95
Gel	[285,31;232,14]	258,72	56,05
Polvo	[2,23;1,81]	2,02	0,44

1: valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student con un nivel de confianza de 95%

3.2. Determinación de las características biométricas de los frutos de *P. ligularis*.

En la Tabla 8 se muestra los parámetros biométricos de longitud, diámetro y peso en frutos de (*P. ligularis*) “granadilla”, observando que una diferencia significativa en cuanto a longitud, diámetro y peso (*Anexo D1*).

Tabla 8. Características biométricas de los frutos de (*P. ligularis*) “granadilla”.

Característica biométrica	Intérvalo de confianza ¹
Longitud (cm)	[7,50;7,25]
Diámetro (cm)	[6,82;6,59]
Peso (g)	[89,69;81,40]

1: valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student con un nivel de confianza de 95%

En la Tabla 9 se muestra el rendimiento de los frutos de (*P. ligularis*) “granadilla” en estado maduro, con un rendimiento mayor en pulpa de 33,23 %, observando fluctuaciones en fruto, cáscara, semilla y pulpa (*Anexo D3*).

Tabla 9. Rendimiento de las partes de los frutos de (*P. ligularis*) “granadilla”.

Partes del fruto	Rendimiento		
	Intervalo de confianza ¹	Promedio (g)	%
Fruto	[89,62;81,47]	85,55	100
Cáscara	[48,18;42,32]	45,25	52,89
Semilla	[12,49;11,50]	11,99	14,06
Pulpa	[29,32;27,30]	28,31	33,23

1: valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student con un nivel de confianza de 95%

3.3. Evaluación de las características fisicoquímicas de la bebida funcional.

En la Tabla 10 se muestra las características de pH, % de acidez, °Brix, viscosidad y vitamina C de la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” en estado maduro (*Anexo E*).

Todos los tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 y T8) presentaron similares pH, teniendo que ninguno es más representativo en la bebida funcional. En la

Figura 3 se comprueba la tendencia similar de los tratamientos y los promedios de los pH.

Los mayores valores °Brix se registraron en los tratamientos T1 y T2 (17,03 y 17,07) cuando se empleó una dilución 1:1 de pulpa de granadilla en 0,15% de polvo y 0,30% de polvo. En la Figura 4 se muestra los promedios de grados °Brix y los tratamientos.

En cuanto a la característica porcentaje de acidez total, se encontró mayor porcentaje de acidez en los tratamientos T1 y T4 (0,70 y 0,73) cuando se empleó una dilución 1:1 de pulpa de granadilla en 0,15% de polvo y 1,25% de polvo. En la Figura 5 se muestran los promedios de los porcentajes de acidez total y los tratamientos.

Los mejores valores en viscosidad se registraron en los tratamientos T1, T2, T5, T6 y T7 (45.69; 55.33; 36.22; 42.18 y 74.62 cps). En la Figura 6 se muestran los promedios de la viscosidad y los tratamientos.

Los mayores valores en Vitamina C se registraron en los tratamientos T1 y T4 (6,4 y 6,08 mg/100mL) cuando se empleó una dilución 1:1 de pulpa de granadilla en 0,15% de polvo y 1,25% de polvo. En la Figura 7 se muestran los promedios de Vitamina C y los tratamientos.

Tabla 10. Evaluación del pH, °Brix, % de acidez total, viscosidad y vitamina C de la bebida funcional.

TRATAMIENTOS	FORMULACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL		CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA BEBIDA FUNCIONAL				
	RELACION PULPA/AGUA	% DE POLVO DE SÁBILA	PH ¹	°BRIX ¹	% ACIDEZ ¹	VISCOSIDAD ¹ (cps)	VITAMINA C ¹ (mg/mL)
T1	01:01	0.15	4,09 a	17,03 a	0,70 ab	45.69 e	6,40 a
T2	01:01	0.3	4,10 a	17,07 a	0,64 ab	55.33 de	5,76 ab
T3	01:01	0.6	4,11 a	16,77 a	0,69 ab	87.96 c	5,76 ab
T4	01:01	1.2	4,10 a	16,43 ab	0,73 a	195.17 a	6,08 a
T5	01:02	0.15	4,04 a	14,73 c	0,49 bc	36.22 e	4,16 c
T6	01:02	0.3	4,04 a	15,17 bc	0,51 bc	42.18 e	4,80 bc
T7	01:02	0.6	4,08 a	15,13 bc	0,43 c	74.62 cd	4,16 c
T8	01:02	1.2	4,03 a	14,93 c	0,55 bc	136.18 b	4,80 b

¹Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos para p=0,05 de acuerdo a la prueba de tukey al 95 % de confianza.

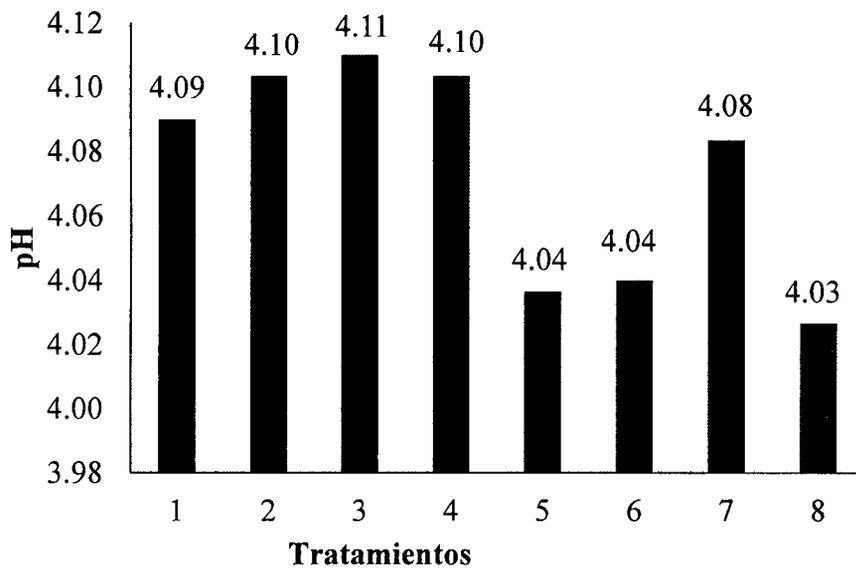


Figura 3. Niveles de pH de la bebida funcional.

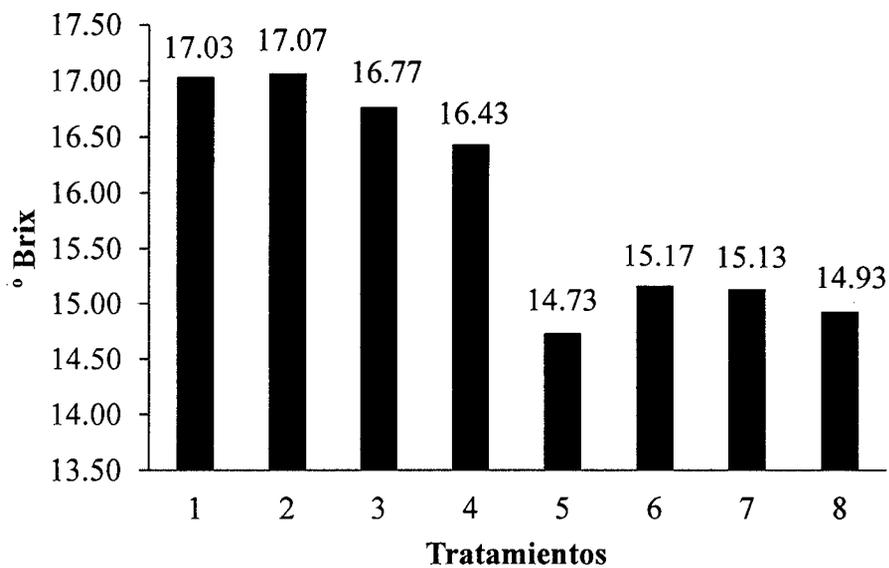


Figura 4. °Brix de la bebida funcional.

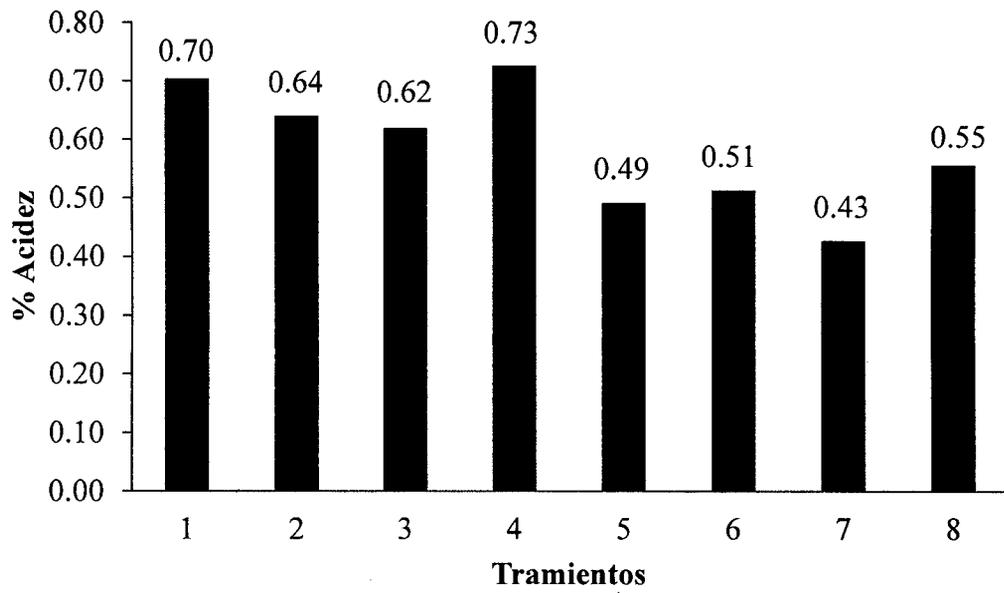


Figura 5. % de Acidez de la bebida funcional.

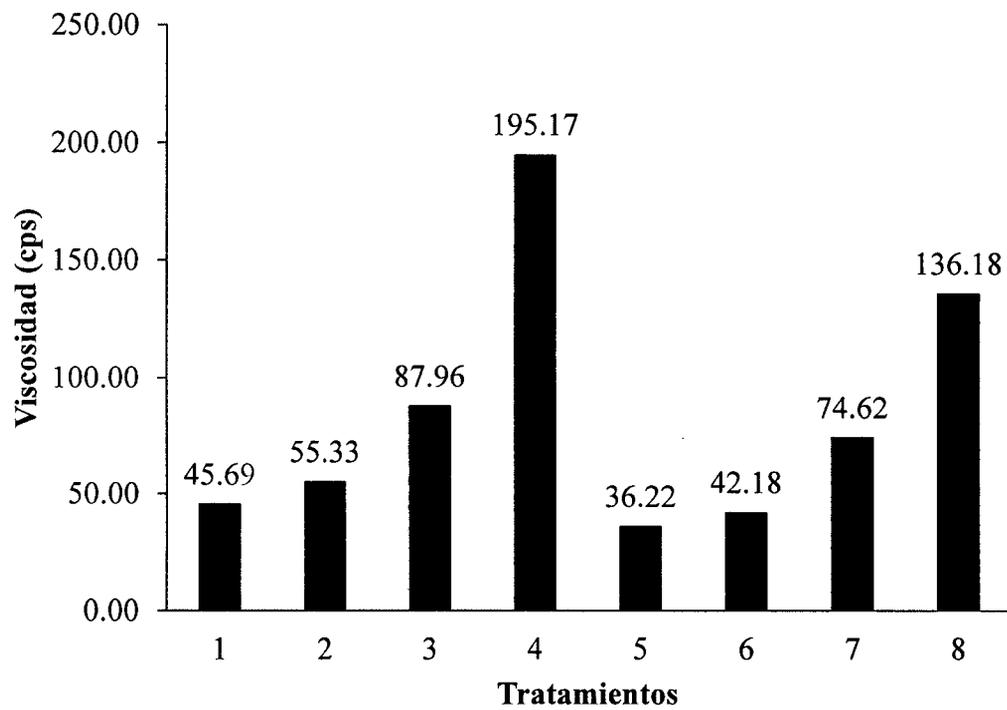


Figura 6. Viscosidad de la bebida funcional.

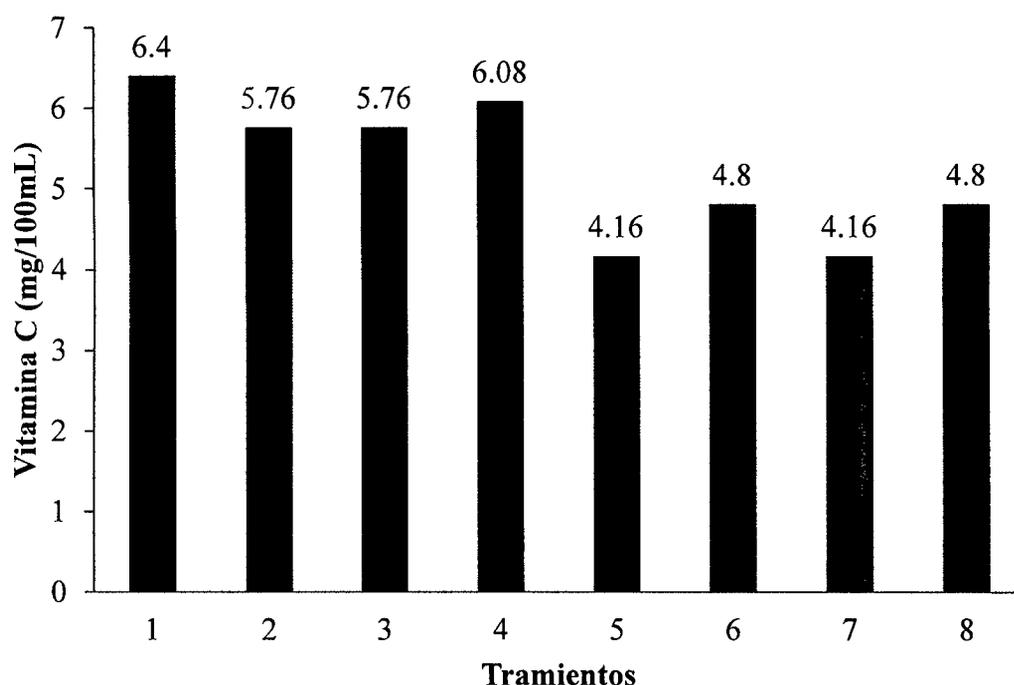


Figura 7. Vitamina C de la bebida funcional.

3.4. Análisis sensorial de la bebida funcional.

En la Tabla 11 se muestran los atributos sensoriales: color, olor, sabor y aspecto general de la bebida funcional (*Anexo F*). La mayor calificación para el color de la bebida funcional de granadilla se registró en los tratamientos (T1, T5, T2), presentando valores de (3,92: me agrada poco ; 3,83: me agrada poco; 3,75: me agrada poco); los demás tratamiento (T3, T4, T6, T7, T8) presentaron similares resultados no significativos (3,67: me agrada poco; 2,97: me agrada mas o menos; 3,58: me agrada poco 3,67 y 2,42: me desagrada poco) (Figura 8). En cuanto al atributo sensorial olor se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 y T8) (3,75: me agrada poco 3,83: me agrada poco; 3,17: me agrada más o mes; 3,08: me agrada más o menos; 3,47: me agrada más o menos; 3,75: me agrada poco; 3,33: me agrada más o menos y 3,33: me agrada más o menos) (Figura 8). Para el atributo sensorial sabor de la bebida funcional, se encontró que existe diferencia significativa entre los tratamientos (T1, T2, T3, T5, T6 y T7) (3,75: me agrada poco; 4,00: me agrada poco; 3,42: me agrada más o menos; 3,58: me agrada poco; 3,75: me agrada poco y 3,58: me agrada poco) y no existe diferencia significativa para los tratamientos (T4 y T8) (2,00: me desagrada

poco y 2,50: me desagrada poco) (Figura 9). Así mismo, se determinó el atributo sensorial aspecto general de la bebida funcional que es la impresión global o preferencia que permite valorar una muestra de bebida, teniendo en cuenta características de aroma, sabor y cuerpo, encontrándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos (T1, T2, T5 y T6) (4,00: me agrada poco; 3,92: me agrada poco; 3,67: me agrada poco y 3,83: me agrada poco) y no existe diferencia significativa para los tratamientos (T3, T4, T7 y T8) (3,17: me agrada más o menos; 2,08: me desagrada poco; 3,42: me agrada más o menos y 2,25: me desagrada poco) (Figura 9).

En la evaluación sensorial de la bebida funcional, se determinó que el T1 tuvo mejor aceptación en color (3,92; me agrada poco) cuando se empleó una relación pulpa/agua 1:1 con 0,15% de polvo deshidratado de sábila. El T8 tuvo la valoración más baja de (2,42; me desagrada poco), debido a que posee el porcentaje de polvo deshidratado de sábila 1,2%.

La mejor aceptación para olor de la bebida funcional, fue para el T2 (3,83; me agrada poco) cuando se empleó una relación pulpa/agua 1:1 con 0,30% de polvo deshidratado de sábila; estadísticamente no existió diferencia significativa entre los tratamientos.

La mejor aceptación para sabor, fue para T2 (4,00; me agrada poco) cuando se empleó una relación pulpa/agua 1:1 con 0,30% de polvo deshidratado de sábila, la valoración más baja fue para el T4 (2,00: me desagrada poco) con 1.2% de polvo deshidratado de sábila.

La mejor aceptación para aspecto general de la bebida funcional de granadilla, fue para T1 (4,00; me agrada poco) cuando se empleó una relación pulpa/agua 1:1 con 0,15% de polvo deshidratado de sábila, el T4 (2,08: me desagrada poco) tuvo la ponderación más baja.

Tabla 11. Evaluación sensorial (color, olor, sabor y aspecto general) de la bebida funcional.

TRATAMIENTOS	FORMULACION DE LA BEBIDA FUNCIONAL		ATRIBUTOS SENSORIALES PARA LA BEBIDA FUNCIONAL			
	RELACION PULPA/AGUA	% DE POLVO DESHIDRATADO DE SÁBILA	COLOR ¹	OLOR ¹	SABOR ¹	ASPECTO GENERAL ¹
T1	01:01	0,15	3,92 a	3,75 a	3,75 a	4,00 a
T2	01:01	0,3	3,75 a	3,83 a	4,00 ab	3,92 a
T3	01:01	0,6	3,67 ab	3,17 a	3,42 ab	3,17 abc
T4	01:01	1,2	2,97 ab	3,08 a	2,00 c	2,08 c
T5	01:02	0,15	3,83 a	3,47 a	3,58 ab	3,67 a
T6	01:02	0,3	3,58 ab	3,75 a	3,75 ab	3,83 a
T7	01:02	0,6	3,67 ab	3,33 a	3,58 ab	3,42 ab
T8	01:02	1,2	2,42 b	3,33 a	2,50 bc	2,25 bc

¹Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos para $p=0,05$ de acuerdo a la prueba de tukey al 95 % de confianza.

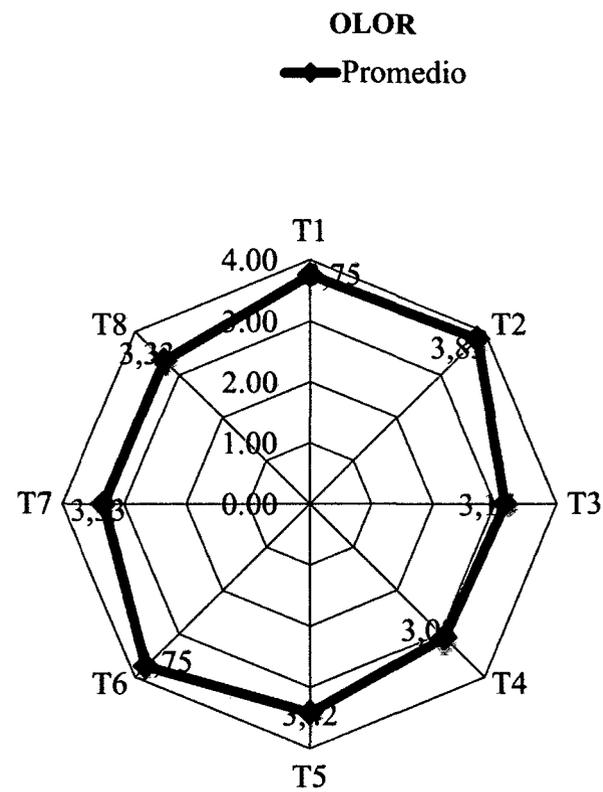
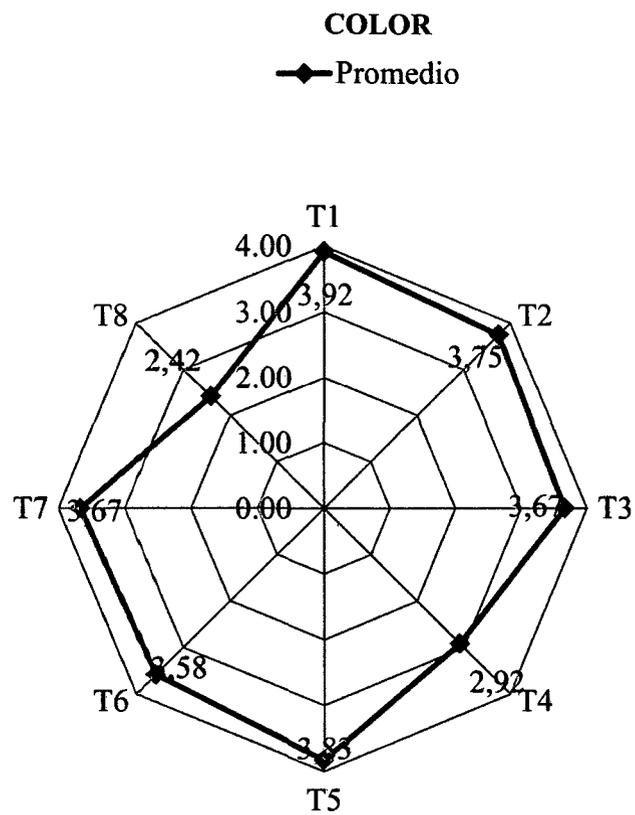


Figura 8. Evaluación sensorial (color y olor) de la bebida funcional.

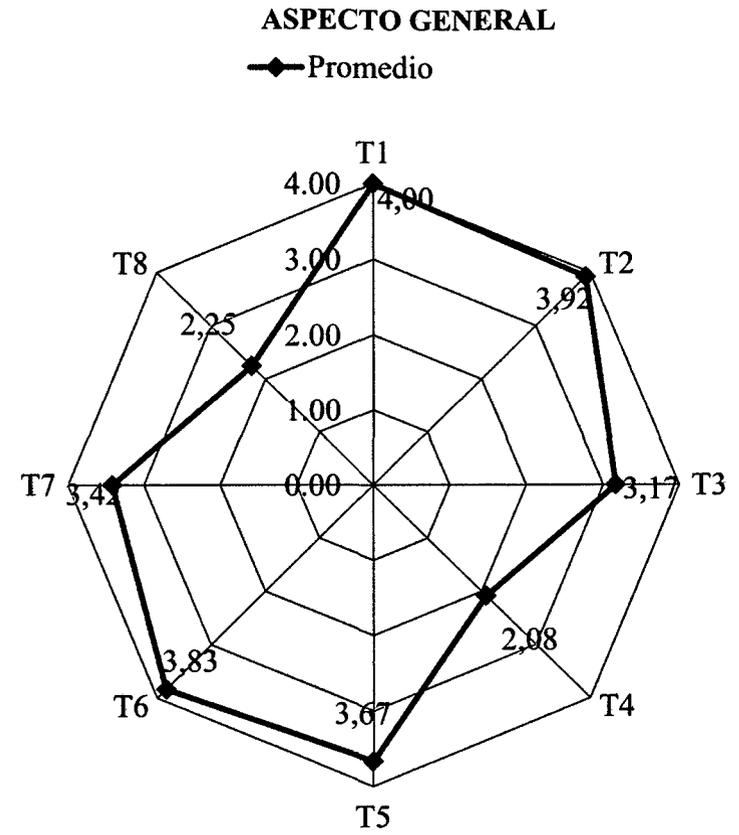
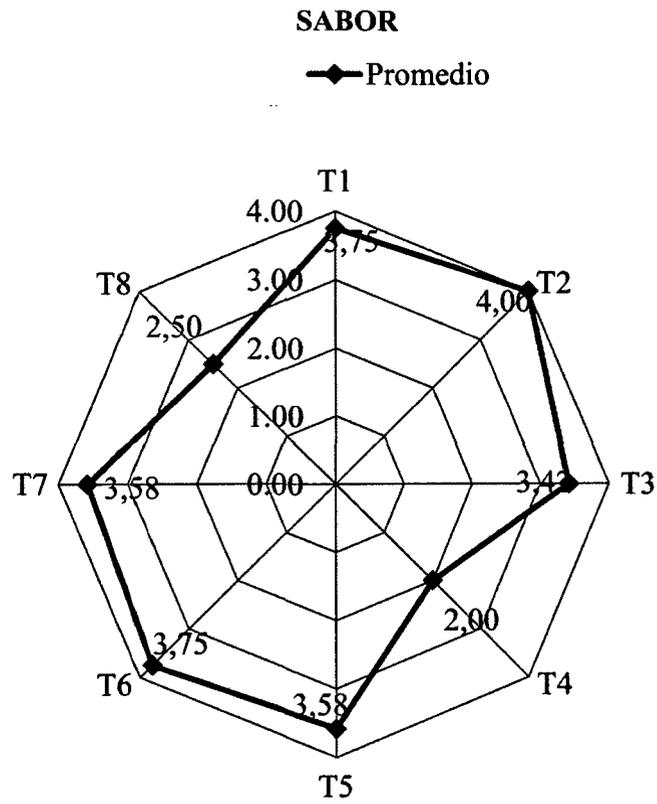


Figura 9. Evaluación sensorial (sabor y aspecto general) de la bebida funcional.

3.5. Determinación del % de proteína, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad, sólidos totales y kilocalorías de la bebida funcional.

En la Tabla 12 y Tabla 13 se muestra los resultados del porcentaje de proteínas, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad, sólidos totales y la energía que otorga (kcal/100g) de la bebida funcional de granadilla para los T₁ y T₂. Observando que el T₂ en cuanto al % de proteínas (2,59), % de grasa (0,28), % de carbohidratos (8,42), % de cenizas (0,40), % de sólidos totales (11,69) y kilocalorías (51,13 kcal/100g), es superior al T₁ que contiene al % de proteínas (2,16), % de grasa (0,24), % de carbohidratos (8,17), % de cenizas (0,34), % de sólidos totales (10,90) y kilocalorías (47,36 kcal/100g) ésta diferencia se debe a que el T₂ contiene mayor % de polvo deshidratado de sábila (0,30%) que el T₁(0,15%); así mismo la humedad para el T₁ (89,10%) es mayor que el T₂ (88,31%) por el menor porcentaje de polvo deshidratado en el T₁(0,15%).

Tabla 12. Determinación del % de proteína, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad, sólidos totales y valor calórico para el T₁ de la bebida funcional.

T1= 0.15% DE POLVO DESHIDRATADO DE SÁBILA , RELACION PULPA/ AGUA 1:1							
Repetición	Proteínas (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)	Cenizas (%)	Humedad (%)	Sólidos Totales (%)	Kilocalorías (Kcal/100g)
1	2,32	0,23	8,13	0,33	88,99	11,01	48
2	2,18	0,26	7,99	0,32	89,25	10,75	46,949
3	1,9687	0,23	8,3813	0,36	89,06	10,94	47,13331
\bar{x}	2,16	0,24	8,17	0,34	89,10	10,90	47,36
S	0,18	0,02	0,20	0,02	0,13	0,13	0,56

Tabla 13. Determinación del % de proteína, grasa, carbohidratos, cenizas, humedad, sólidos totales y valor calórico para el T₂ de la bebida funcional.

T2= 0.3% DE POLVO DESHIDRATADO DE SÁBILA , RELACION PULPA /AGUA 1:1							
Repetición	Proteínas (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)	Cenizas (%)	Humedad (%)	Sólidos Totales (%)	Kilocalorías (Kcal/100g)
1	2,86	0,28	7,74	0,40	88,72	11,28	49,782
2	2,64	0,30	8,70	0,38	87,98	12,02	52,716
3	2,28	0,26	8,82	0,41	88,23	11,77	50,892
\bar{x}	2,59	0,28	8,42	0,40	88,31	11,69	51,13
S	0,29	0,02	0,59	0,02	0,38	0,38	1,48

3.6. Análisis de componentes bioactivos de la bebida funcional.

En la Tabla 14 y Tabla 15 se muestra el valor de vitamina A (ugRe/100g), calcio (mg/kg), hierro (mg/kg), magnesio (mg/kg), potasio (mg/kg), zinc (mg/kg) y sodio (mg/kg) de la bebida funcional de granadilla para los T₁ y T₂ a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 °C y 10 °C. Observando que la vitamina A resultó <97 ugRe/100g para los dos tratamientos evaluados; así mismo el calcio resultó mayor para el T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (299,77 y 272,16 mg/kg), por el mayor % de polvo deshidratado de sábila y tendió a concentrarse en el tiempo (Figura 10); igualmente para el hierro resultó mayor para el T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (5,30 y 5,31mg/kg), por tener mayor % de polvo deshidratado de sábila y tendió a disminuir en el tiempo (Figura 11); de igual manera para el magnesio resultó mayor para el T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (95,90 y 95,05mg/kg), por tener mayor % de polvo deshidratado de sábila y tendió a concentrarse en el tiempo (Figura 12). Con respecto al potasio resultó mayor para el T₁ a temperatura de 19 °C (2080,88 mg/kg) y mayor para el T₂ a temperatura de 10 °C (2141,97mg/kg) y tendió a disminuir su concentración en el tiempo (Figura 13) y referente al zinc resultó mayor para el T₁ a temperatura de 19 y 10 °C (1,76 y 1,85mg/kg), por el menor % de polvo deshidratado de sábila y tendió a disminuir en el tiempo (Figura 14).

Tabla 14. Análisis de componentes bioactivos para el T₁ de la bebida funcional.

Nº de días	T1= 0.15% de polvo deshidratado de sábila , relación pulpa agua 1:1													
	Vitamina A (ugRe/100g)		Calcio (mg/kg)		Hierro (mg/kg)		Magnesio (mg/kg)		Potasio (mg/kg)		Zinc (mg/kg)		Sodio (mg/kg)	
	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0	<97	<97	197,95	197,95	7,90	7,90	72,48	72,48	2889,25	2889,25	1,85	1,85	163,96	163,96
30	—	—	296,69	296,54	3,88	3,84	94,31	94,57	1761,20	1766,07	1,72	1,85	—	—
60	—	—	322,20	322,00	3,36	3,32	99,52	99,84	1592,20	1597,50	1,72	1,85	—	—
\bar{x}	<97	<97	272,28	272,16	5,05	5,02	88,77	88,96	2080,88	2084,27	1,76	1,85	163,96	163,96
S	—	—	65,62	65,52	2,48	2,51	14,35	14,52	705,15	702,21	0,08	0,00	—	—

Tabla 15. Análisis de componentes bioactivos para el T₂ de la bebida funcional.

Nº de días	T2= 0.3% de polvo deshidratado de sábila , relación pulpa agua 1:1													
	Vitamina A (ugRe/100g)		Calcio (mg/kg)		Hierro (mg/kg)		Magnesio (mg/kg)		Potasio (mg/kg)		Zinc (mg/kg)		Sodio (mg/kg)	
	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0	<97	<97	218,40	218,40	9,30	9,30	84,96	84,96	2808,67	2808,67	1,15	1,15	133,94	133,94
30	—	—	325,98	326,51	3,61	3,63	99,71	98,57	1565,88	1882,33	1,60	1,69	—	—
60	—	—	353,70	354,40	2,98	3,00	10,02	10,61	1390,10	1734,90	1,72	1,83	—	—
\bar{x}	<97	<97	299,36	299,77	5,30	5,31	95,90	95,05	1921,55	2141,97	1,49	1,56	133,94	133,94
S	—	—	71,47	71,84	3,48	3,47	9,61	8,87	773,28	582,07	0,30	0,36	—	—

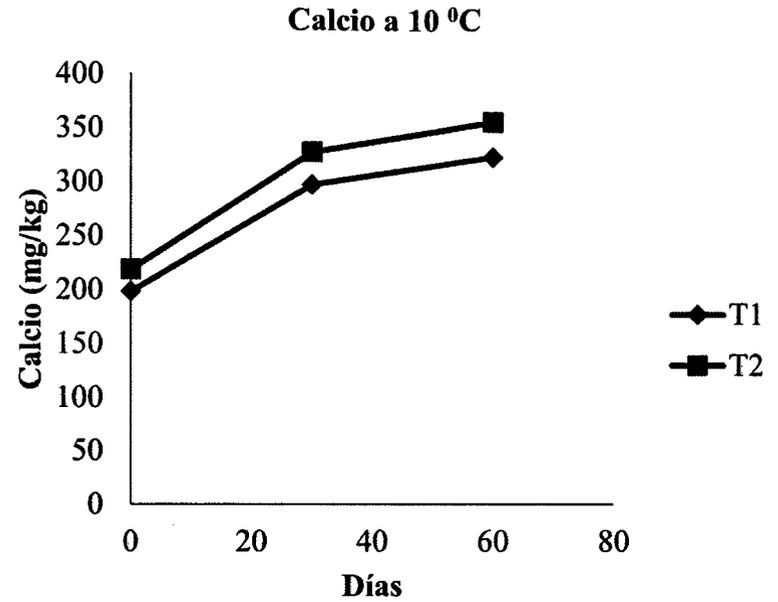
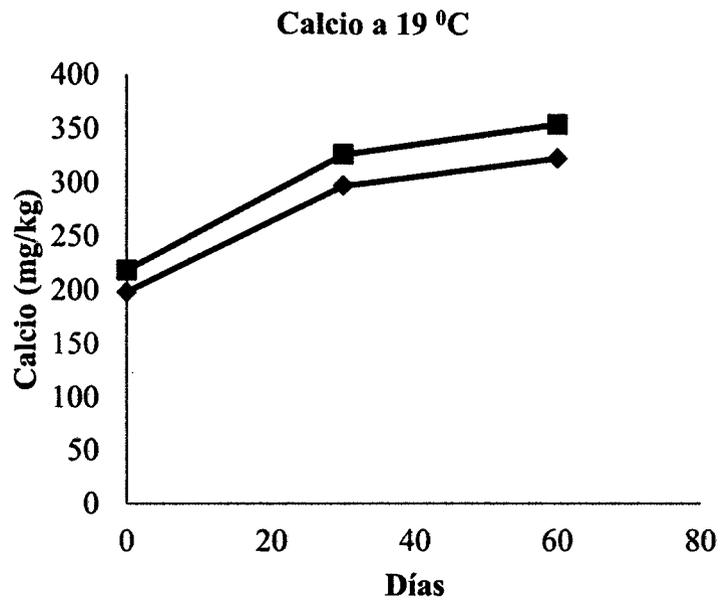


Figura 10. Niveles de calcio (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.

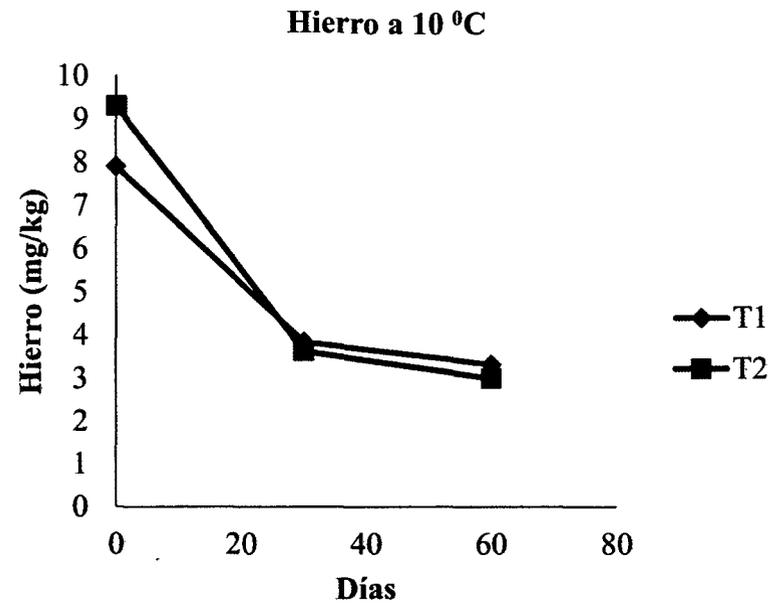
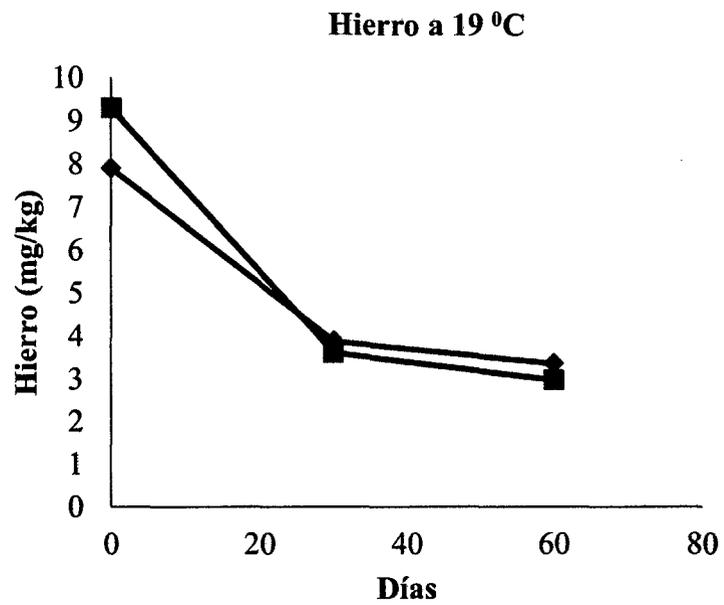


Figura 11. Niveles de hierro (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.

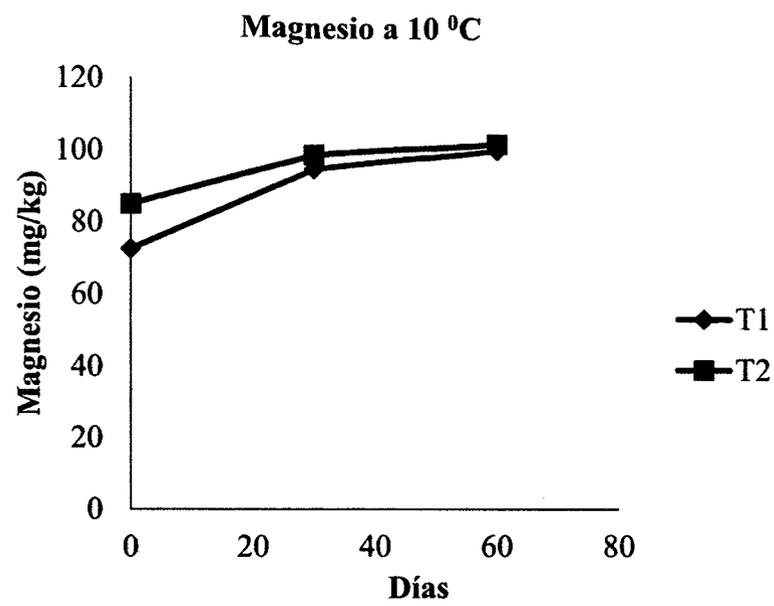
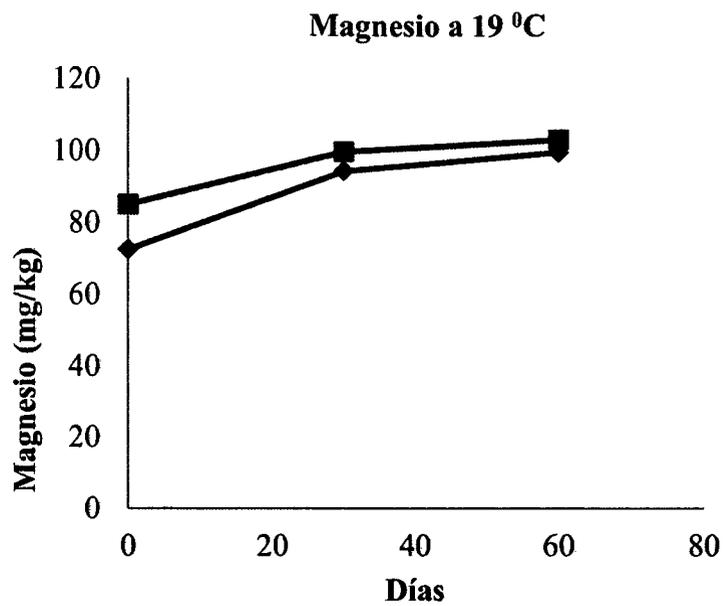


Figura 12. Niveles de magnesio (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.

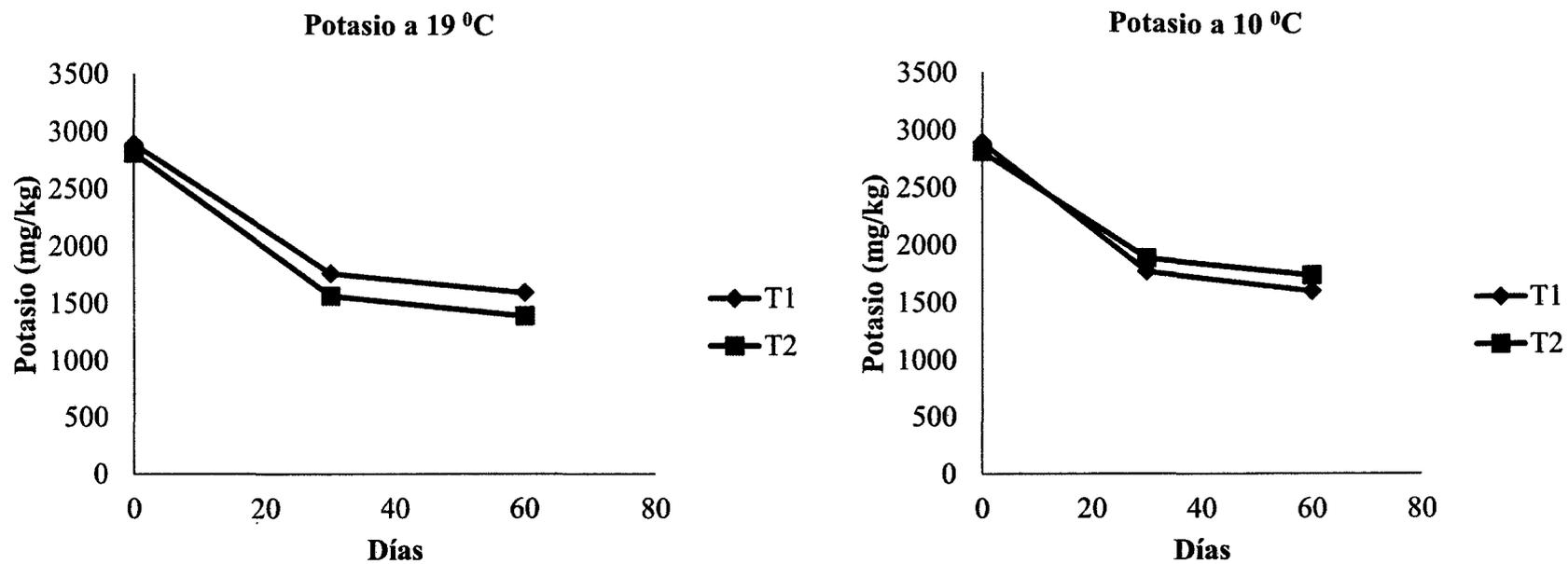


Figura 13. Niveles de potasio (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.

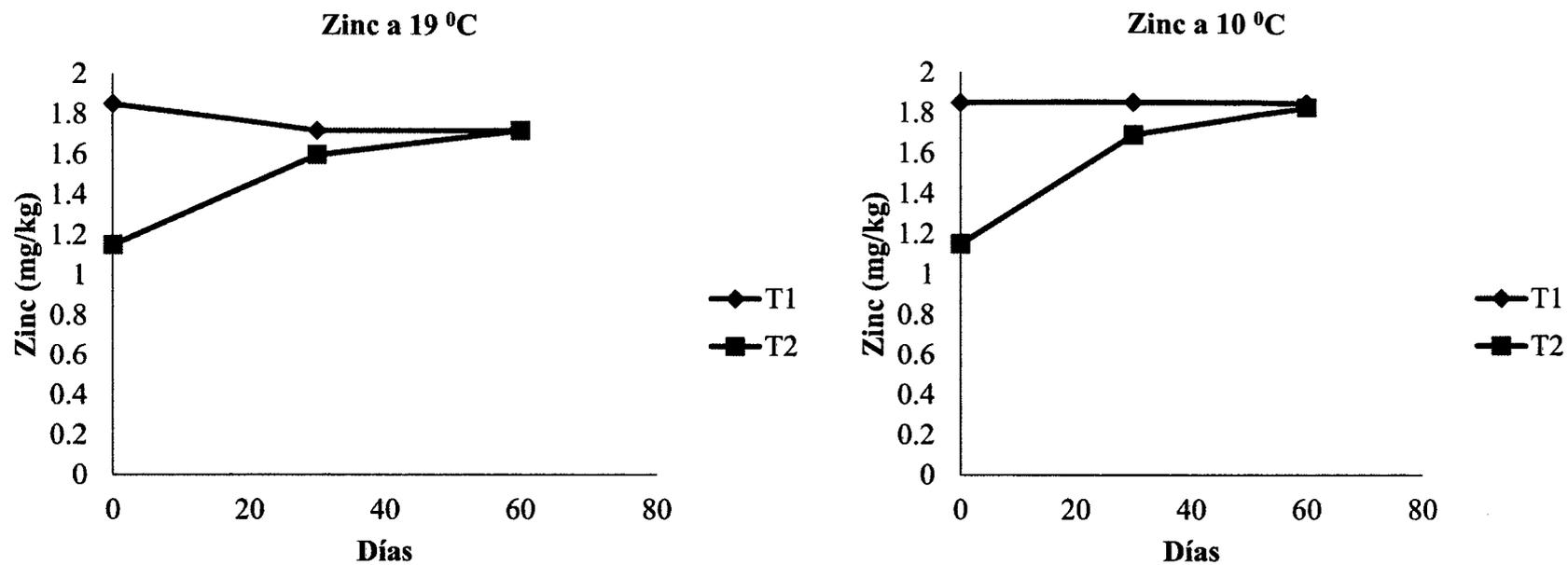


Figura 14. Niveles de zinc (mg/kg) en el tiempo a 19 °C y 10 °C de la bebida funcional.

3.7. Análisis de características fisicoquímicas de la bebida funcional en el tiempo.

En la Tabla 16 se muestran el comportamiento de las características fisicoquímicas para el T₁ y T₂ de la bebida funcional de granadilla, siendo pH, ° Brix, % Acidez, Viscosidad y Vitamina C evaluadas a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 °C y 10 °C. Observando que el pH resultó mayor para el T₁ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 19 y 10 °C (4,18 y 4,19) y tendió a disminuir en el tiempo (Figura 15 y Figura 16); así mismo para los ° Brix resultó mayor para el T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 10 °C (12,67 °Brix) y tendió a disminuir en el tiempo para los dos tratamientos (Figura 17 y Figura 18); respecto al % de acidez de la bebida funcional en el tiempo expresado en ácido cítrico resultó una mayor acidez para el T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 19 y 10 °C (0,39 y 0,37% de ácido cítrico) y tendió a concentrarse en el tiempo por la disminución del pH (Figura 19 y Figura 20). La viscosidad resultó mayor para T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 10 °C (34,13 cps) y tendió a disminuir en el tiempo para los dos tratamientos (Figura 21 y Figura 22) y finalmente la vitamina C resultó mayor para T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 10 °C (6,38 mg/100mL) y tendió a disminuir en el tiempo para los dos tratamientos (Figura 23 y Figura 24).

Tabla 16. Características fisicoquímicas a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento de los T₁ y T₂ de la bebida funcional.

Trata- miento	pH			° Brix			% Acidez			Viscosidad (cps)			Vitamina C (mg/100mL)		
	0 Días	30 Días	60 Días	0 Días	30 Días	60 Días	0 Días	30 Días	60 Días	0 Días	30 Días	60 Días	0 Días	30 Días	60 Días
T1 19 °C	4,28	4,21	4,18	16,07	15,83	12,60	0,23	0,30	0,35	42,51	33,39	28,84	6,40	6,37	5,71
T1 10°C	4,29	4,22	4,19	16,00	15,63	12,57	0,22	0,30	0,34	43,22	34,87	31,07	6,59	6,33	6,32
T2 19 °C	4,21	4,17	4,16	15,77	15,30	12,4	0,34	0,37	0,39	54,45	35,07	30,53	6,69	6,13	6,12
T2 10°C	4,22	4,18	4,17	15,82	15,33	12,67	0,33	0,35	0,37	53,26	38,03	34,13	6,73	6,42	6,38

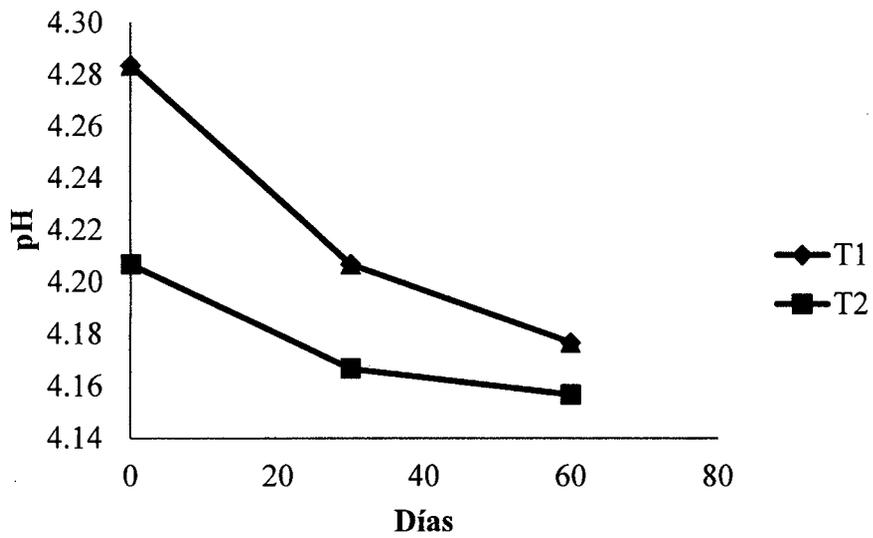


Figura 15. Niveles de pH en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.

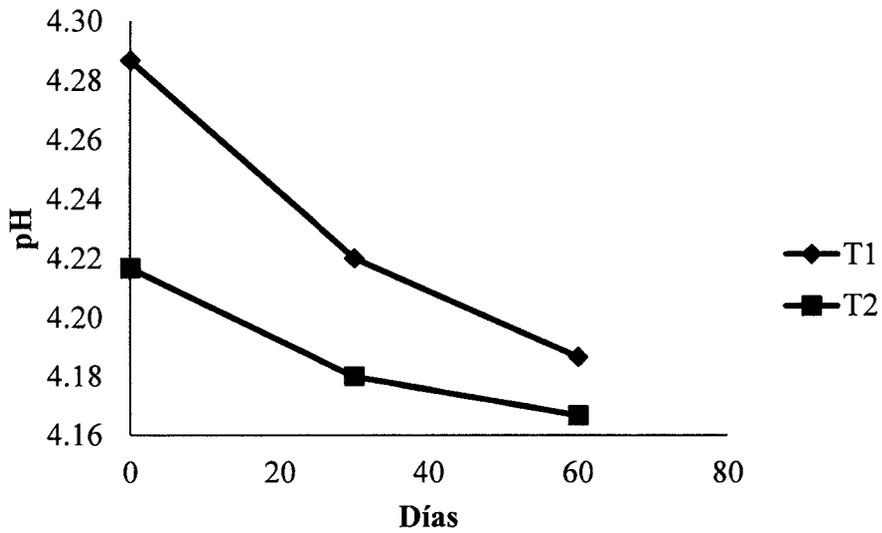


Figura 16. Niveles de pH en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.

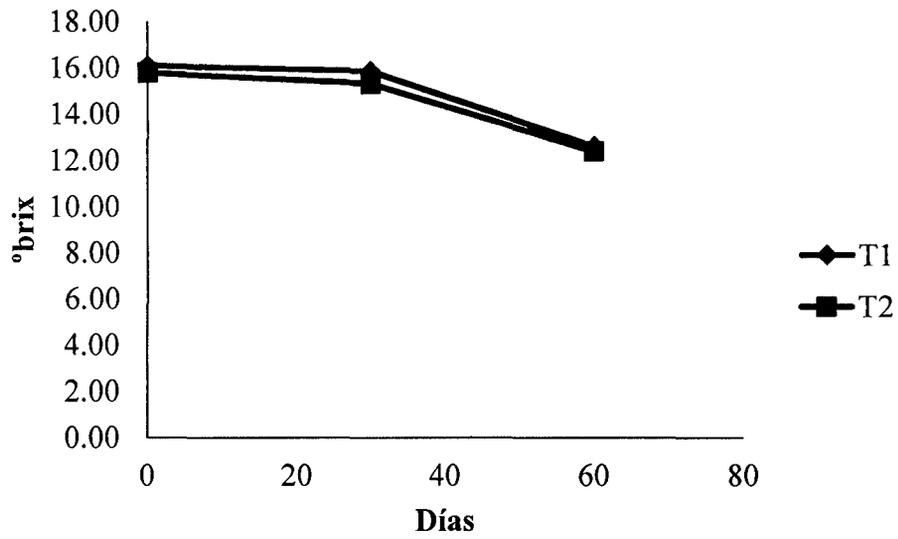


Figura 17. Niveles de ° Brix en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.

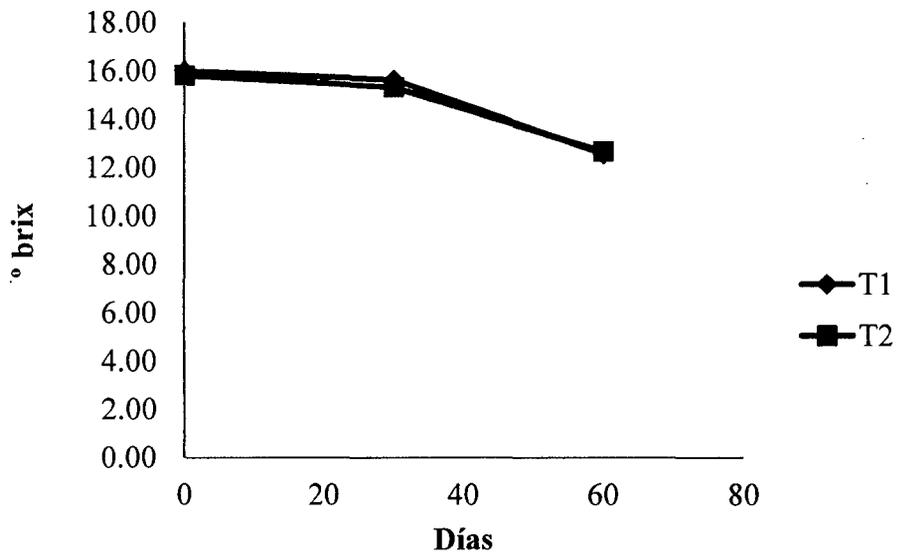


Figura 18. Niveles de ° Brix en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.

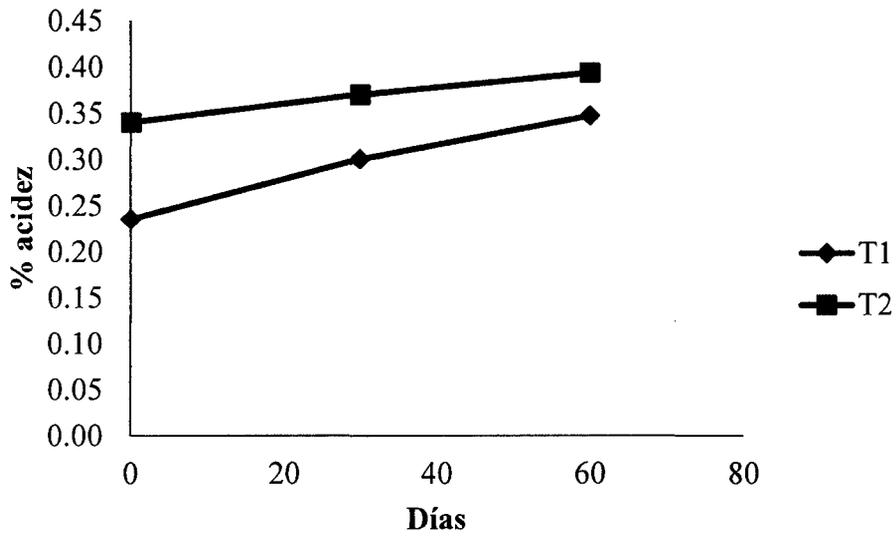


Figura 19. Niveles de % Acidez en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.

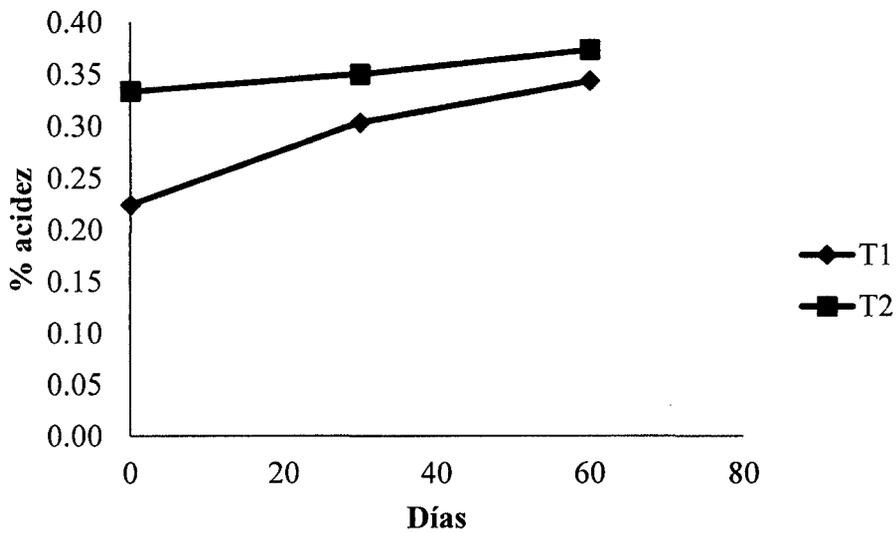


Figura 20. Niveles de % Acidez en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.

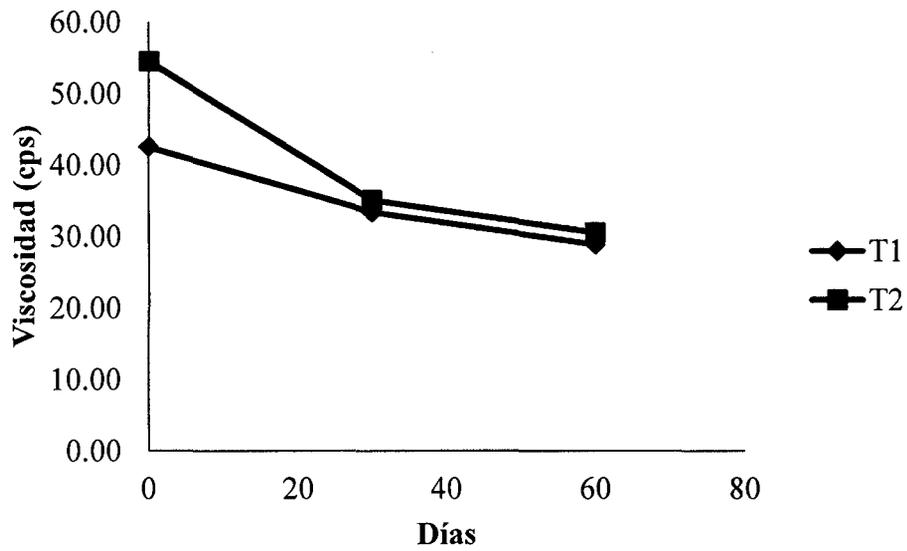


Figura 21. Niveles de viscosidad en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.

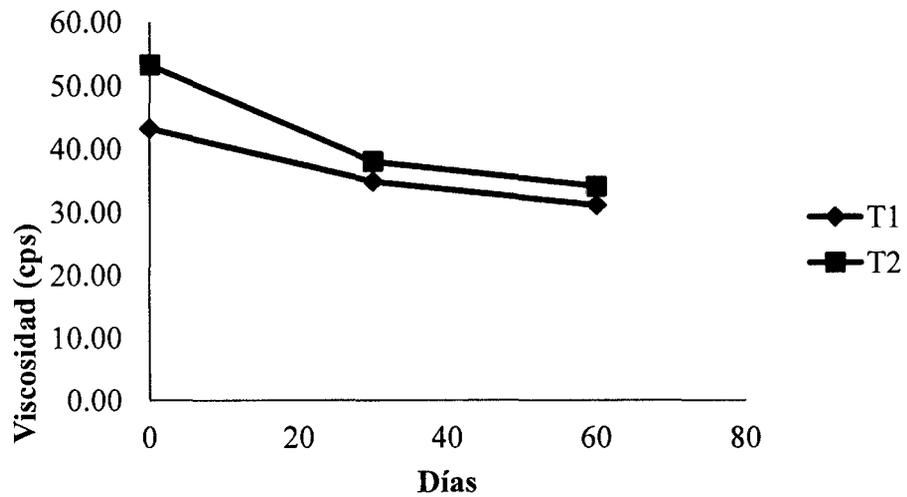


Figura 22. Niveles de viscosidad en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.

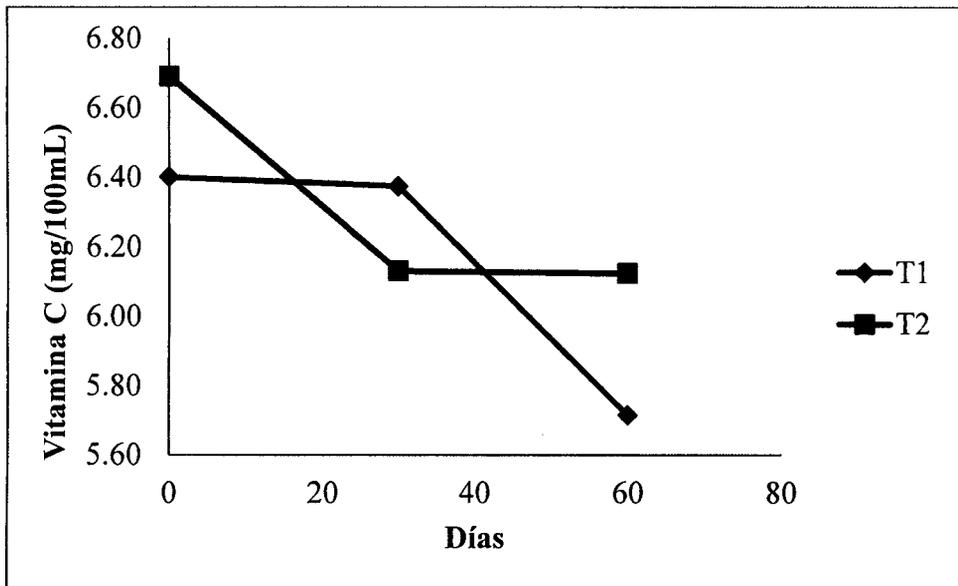


Figura 23. Niveles de vitamina C en el tiempo a 19 °C de la bebida funcional.

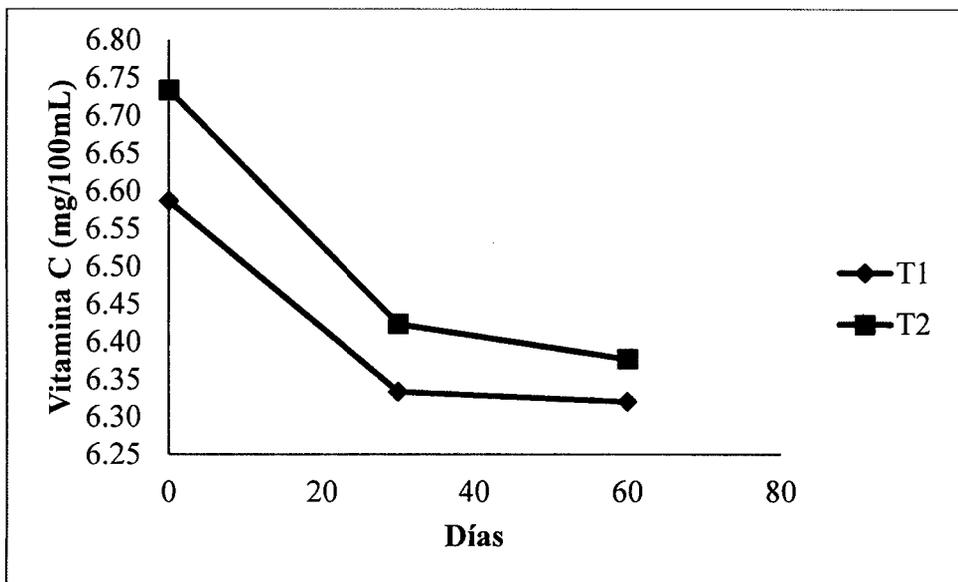


Figura 24. Niveles de vitamina C en el tiempo a 10 °C de la bebida funcional.

3.8. Análisis características sensoriales de la bebida funcional en el tiempo.

En la Tabla 17 se muestra el comportamiento de los atributos sensoriales: color, olor, sabor y aspecto general para el T₁ y T₂ de la bebida de (*P. ligularis*) “granadilla evaluadas a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 °C y 10 °C. Observando que el color resultó mayor para el T₁ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 19 °C (4,08; Me agrada poco) y tendió a concentrarse en el tiempo. Así mismo para el olor resultó mayor para el T₁ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 10 °C (3,67; Me agrada poco) y tendió a concentrarse en el tiempo. Respecto al sabor resultó mayor para el T₁ a los 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 y 10 °C (4,00: Me agrada poco; 4,00: Me agrada poco) y tendió a concentrarse en el tiempo y finalmente el aspecto general resultó mayor para el T₁ a los 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 y 10 °C (3,75: Me agrada poco; 3,25: Me agrada más o menos) y tendió a disminuir en el tiempo.

Tabla 17. Comportamiento de los atributos sensoriales de la bebida funcional en el tiempo.

Tratamiento	Aspecto General			Color			Olor			Sabor		
	0 Días	30 Días	60 Días	0 Días	30 Días	60 Días	0 Días	30 Días	60 Días	0 Días	30 Días	60 Días
T1 19 °C	4,17 a	3,92 a	3,75 a	3,67 a	3,58 a	4,08 a	4,17 a	3,92 a	3,50 a	4,67 a	3,83 a	4,00 a
T1 10°C	–	4,00 a	3,25 a	–	3,33 a	3,50 a	–	3,50 ab	3,67 a	–	3,83 a	4,00 a
T2 19°C	3,58 b	3,42 c	3,17 c	3,75 a	3,75 a	3,67 a	3,58 a	2,75 b	3,58 a	3,92 b	3,25 a	3,67 a
T2 10°C	–	3,58 a	3,15 a	–	3,75 a	3,25 a	–	3,58 ab	3,08 a	–	5,58 a	3,33 a

3.9. Análisis microbiológico de la bebida funcional.

En la Tabla 18 se muestra el análisis microbiológico tanto para mohos, levaduras y mesófilos viables resultó a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento de la bebida funcional de (*P. ligularis*) “granadilla”. Y de acuerdo a la NTP 203.110 se encuentra dentro del límite máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

Tabla 18. Análisis microbiológico de la bebida funcional.

N° de días	T1				T2			
	Mohos y levaduras (UFC/L)		Mesófilos viables (UFC/L)		Mohos y levaduras (UFC/L)		Mesófilos viables (UFC/L)	
	19 °C	10 °C						
0	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
30	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
60	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

3.10. Determinación de la vida de anaquel de la bebida funcional de granadilla utilizando el modelo predictivo de arrhenius.

Se realizó con la finalidad de observar la vida útil de la bebida funcional de los mejores tratamientos, siendo las características microbiológicas evaluadas en el tiempo a temperaturas de 19 °C y 10 °C.

Tabla 19. Estimación de la vida de anaquel de la bebida funcional.

Tratamientos	Vida útil (días)
	Estimado
T ₁	72
T ₂	90

3.11. Análisis de costos de la bebida funcional.

Los costos se dan a nivel de laboratorio.

En la Tabla 20 se muestra el resumen de los cálculos efectuados son para 10 L de bebida funcional tanto para Costos Directos y para Costos Indirectos (Anexo K). Donde, el costo por unidad (1 litro) es de S/. 5,71 y el costo total (10 litros) es de S/. 57,14.

Tabla 20. Resumen del costo de producción de la bebida funcional.

Costos (S/.)	Unitario (1 L)	Total (10 L)
Costos Directos	4,9085	49,085
Costos Indirectos	0,0605	0,605
Gasto Administrativo	0,74535	7,4535
Total	5,71435	57,1435

IV. DISCUSIONES

Rivera *et al*; (2002) expone que la granadilla está compuesta por el exocarpio o corteza dura (28,2%), el mesocarpio o corteza blanca y esponjosa (17,5%), el endocarpio o pulpa comestible (44,7%) y las semillas (8,7%). El rendimiento de las partes del fruto en este trabajo se muestra (52,89 %) de cáscara total, (14,06%) de semilla y (33,23%) de pulpa. Las diferencias entre porcentajes de cáscara, semilla y pulpa encontrada y los reportados en bibliografía deben ser atribuidos a diversos factores, tales como el clima, composición del suelo, prácticas de cultivo y temporadas de cosecha de los países y localidades, los que pueden influir en el rendimiento y las características físicas y químicas del fruto Flores (2004).

Potter (2000) menciona que en las frutas frescas el rendimiento comestible para la industrialización deberá ser mayor a 40 %; en el rendimiento del fruto de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” del presente trabajo se puede apreciar en estado maduro (33,23%) las cuales está próximo y es apto para la elaboración de productos agroindustriales. Flores (2004) Para propósitos industriales recomienda el empleo de frutos de tamaño grande con los que se obtiene un mayor rendimiento en jugo y menor porcentaje de cáscara que con los de tamaño pequeño.

Bonnard, Miranda (2002) afirman que el *A.vera* sus hojas son largas, espinosas a los costados y poseen de 10 cm de ancho en la base y de 30 a 50 cm de largo. En las características biométricas de la sábila del presente trabajo se encontró intervalos de confianza (que es el intervalo de la materia prima utilizada) de 50,11 a 60,39 cm de longitud, 8,56 a 9,07 cm de longitud de la base y de 432,65 a 490,57 g de peso de la hoja, cuyos datos están muy relacionados a lo encontrados por Hernández (2011) 34,03cm de largo, 9,75cm de ancho de hoja y 512,50 g de peso.

En la Tabla 10 se muestra el análisis de las características fisicoquímicas (pH, °brix, acidez, viscosidad y vitamina C) de la bebida funcional de granadilla, encontrándose que T8 tiene menor pH (4,03) y T3 tiene mayor pH (4,11), se da mayor pH en el T3 porque existe una relación de pulpa/agua de 1:1 y un porcentaje de polvo deshidratado de sábila 0,60%, en comparación con el T8 que tiene una relación de agua 1:2 y un porcentaje de polvo deshidratado de sábila 1.2%, ya que el pH mide la acidez real, es decir la cantidad de hidrógenos activos (H⁺) presentes Ranken (1993).

El pH a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento para los T1 y T2 a temperatura de 19 y 10 °C (Figura 15 y Figura 16) tiende a disminuir, evidenciándose que el medio se hace más ácido, debido a la incorporación de mayor cantidad de compuestos ácidos presentes en el polvo deshidratado de sábila. Sanzana (2010) asume que las dispersiones acuosas del polvo comercial de aloe vera se distribuyeron en un rango ácido por lo que disminuye el pH.

Además, según la NTP 203,110 menciona que el pH para jugos, néctares y bebidas de fruta deberá estar en un rango mínimo de 2 y máximo de 4,5. El pH para todos los tratamientos en este trabajo se encuentran dentro de este rango.

En relación a los °brix de la bebida funcional, existe diferencia significativa tomando en cuenta la relación pulpa/agua por lo que según la gráfica (Figura 4), se puede apreciar que los tratamientos con relación pulpa/agua 1:1 tienen mayor ° brix debido a que tienen mayor contenido de zumo de granadilla, ya que los grados brix son relativos al contenido de sólidos disueltos en un líquido (Ranken, 1993)

Los °brix a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento para los T₁ y T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (Figura 17 y Figura 18) tiende a disminuir, evidenciándose que al medio existe un sistema acuoso. Según NTP 203,110 menciona que los °brix para jugos, néctares y bebidas de fruta deberá estar en un rango mínimo de 7,0 y máximo de 18,0. El °brix para todos los tratamientos en la presente investigación se encuentran dentro de este rango.

La acidez titulable para el T₄ es relativamente alta a una relación pulpa/agua 1:1. El T₄ es el que tiene mayor acidez titulable (0,73 % ácido cítrico) y el T₂ es el que tiene menor acidez titulable (0,64 % ácido cítrico). De igual manera, para una relación pulpa /agua 1:2 el T₈ (0,55 % ácido cítrico) es superior al T₇ (0,43% ácido cítrico). Existe diferencia significativa tomando en cuenta la relación pulpa/agua por lo que según la gráfica (Figura 5) se puede apreciar que los tratamientos con relación pulpa/agua 1:1 tienen mayor % de acidez debido a que tienen mayor contenido de zumo de granadilla.

La acidez titulable a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento para los T₁ y T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (Figura 19 y Figura 20) tiende a aumentar por la incorporación de mayor cantidad de compuestos ácidos presentes en el polvo

deshidratado de sábila. Según NTP 203,110 menciona que la acidez titulable para jugos, néctares y bebidas de fruta deberá estar en un rango mínimo de 0,1 y máximo de 0,8. La acidez titulable para todos los tratamientos en este trabajo se encuentra dentro de este rango.

La viscosidad para el T₄ es relativamente alta a una relación pulpa/agua 1:1. El T₄ es el que tiene mayor viscosidad (195.17 cps a 100 r.p.m, sp.2 y 20 °C) y el T₁ es el que tiene menor viscosidad (45.69 cps a 100 r.p.m, sp.2 y 20 °C). De igual manera, para una relación pulpa /agua 1:2 el T₈ (136.18 cps a 100 r.p.m, sp.2 y 20 °C) es superior al T₅ (36.22 cps a 100 r.p.m, sp.2 y 20 °C). El T₄ y T₈ tienen mayor viscosidad por tener mayor porcentaje de polvo deshidratado de sábila, debido a que a medida que la concentración de las soluciones aumenta, la viscosidad de las mismas también presenta un incremento, este comportamiento resulta lógico ya que al existir mayor presencia de especies en la solución la resistencia a fluir como consecuencia de la fricción entre capas tiende a ser superior (Nadales, 2007).

La viscosidad a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento para los T₁ y T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (Figura 21 y Figura 22) tiende a disminuir, por la existencia de sistemas acuosos y por la mayor solubilidad del polvo deshidratado conforme avanza el tiempo.

Según NTP 203,110 menciona que la viscosidad (cps) para jugos, néctares y bebidas de fruta deberá estar en un rango mínimo de 4,9 y máximo de 110,0. La viscosidad para todos los tratamientos T₄ y T₈ no se encuentran dentro de este rango.

Referente a la evaluación de los elementos bioactivos, la vitamina C para los T₁ (6,40 mg/100mL), T₂ (5,76 mg/100mL), T₃ (5,76 mg/100mL) y T₄ (6,08 mg/100mL) es relativamente alta a una relación pulpa/agua 1:1, en comparación con los tratamiento T₅ (4,16 mg/100mL), T₆ (4,80 mg/100 mL), T₇ (4,16 mg/100mL) y T₈ (4,80 mg/100mL) a una relación pulpa/agua 1:2. Esta variación es atribuida al mayor contenido de zumo de granadilla en la relación pulpa/agua 1:1.

El comportamiento de la vitamina C a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento para los T1 y T2 a temperatura de 19 y 10 °C (Figura 23 y Figura 24) tiende a disminuir. Flores (2004) menciona que la vitamina C es sensible a diversas formas de degradación. Entre los factores que pueden influir en los mecanismos degradativos de dicha vitamina se puede mencionar a la temperatura, la concentración de sal y azúcar, el pH, el oxígeno el cual es el mecanismo principal de pérdidas de dicho ácido ascórbico en alimentos ácidos. Las enzimas, los catalizadores metálicos (cobre, zinc, hierro), la concentración inicial de ácido y la relación ácido ascórbico-ácido deshidroascórbico (su forma oxidativa). Todos estos factores están relacionados con el método empleado para la cuantificación de ácido ascórbico y con la composición del producto que se procese. Se puede observar que la interacción temperatura y corrida son significativas en la retención de contenido de ácido ascórbico, es decir, la temperatura de almacenamiento influye en la retención del contenido de ácido ascórbico. Según Ordoñez et al. (2001) la estabilidad del ácido ascórbico aumenta a medida que disminuye la temperatura, siendo máxima a temperaturas inferiores a -18°C, sin embargo se realizó la refrigeración ya que reduce la velocidad de las reacciones químicas y enzimáticas y permite controlar la pérdida de la calidad de los alimentos debida a la actividad fisiológica o a otras reacciones químicas.

Según NTC 5839 menciona que la vitamina C deberá estar en el nivel de ingesta mínimo para obtener el beneficio por porción de 6mg y la recomendación de consumo mínimo por día de 60mg. Vitamina C para todos los tratamientos en este trabajo se encuentran cerca a estos rangos. Así mismo, la vitamina C puede contribuir a la protección de los constituyentes de la célula de daños oxidativos; a la formación de colágeno y a la función normal de los huesos, dientes, cartílagos, encías, piel y vasos sanguíneos; a la absorción de hierro no-hemático; a la función normal del sistema nervioso; a la función normal del sistema inmune; contribuye al metabolismo normal de producción de energía y a la función normal del sistema inmune durante y después del ejercicio físico intenso. Vinson *et al.*, (2005); citado por Sanzana (2010) menciona que el gel de aloe es único en su función de mejorar la absorción de las Vitaminas C y E y puede considerarse un elemento importante a incorporar por personas que consuman suplementos vitamínicos.

Según NTC 5839 menciona que la vitamina A deberá estar en el nivel de ingesta mínimo para obtener el beneficio por porción de 500 U.I. y la recomendación de consumo mínimo por día de 5000 U.I. La vitamina A resultó negativo para los T₁ (<97 ugRe/100g) y T₂ (<97 ugRe/100g) a temperatura de 19 °C. Rivera et al; (2002) considera que el jugo de granadilla es una fuente pobre de Vitamina A y niacina. Hernández (2011) expone que los científicos han identificado más de 75 compuestos, entre ellas el betacaroteno. Según NTC 5839 su posible beneficio de la vitamina A es que pueden contribuir a la diferenciación celular, a la función normal del sistema inmune; al mantenimiento de la piel; mucosas y membranas; al mantenimiento de la visión y al metabolismo normal del hierro.

Con respecto al calcio para el T₁ (Tabla 14 y Figura 10) evaluado a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento y a temperaturas de 19 y 10 °C resultó respectivamente 197,95 y 197,95 mg/kg; 296,69 y 296,54 mg/kg y 322,20 y 322,00 mg/kg, donde se puede observar una concentración significativa del calcio con respecto al tiempo. Así mismo, para el T₂ (Tabla 15 y Figura 10) resultó respectivamente 218,40 y 218,40 mg/kg; 325.98 y 326.51 mg/kg y 353,70 y 354,40 mg/kg; donde se puede observar que el contenido de calcio se incrementa con respecto al tiempo; además, la temperatura de almacenamiento para ambos tratamientos no influye directamente en el aumento de calcio. El T₂ tiene mayor concentración de calcio que el T₁, esto es debido a la mayor concentración de polvo deshidratado de sábila en el T₂. Sanzana (2010), asume que el principal elemento mineral encontrado fue calcio cuyas cantidades podrían deberse a las sustancias pécticas presentes en la parte interna de la hoja de Aloe vera, uno de los principales contribuyentes para mantener la textura y aspecto, tejido suave y carnoso, de esta sección del Aloe vera . Herrero et al., (2010) evaluó jugos de sábila obteniendo 323 mg/ kg calcio, parecidos a los resultados obtenidos en la presente investigación. Hernández (2011) en un estudio bromatológico realizado a jugos comerciales de sábila encuentra que contiene 400 mg/ kg calcio, que es relativamente superior y sostiene que la solubilidad del calcio está fuertemente influida por el pH del sistema; ya que la solubilidad de las sales de calcio se incrementa cuando el pH decrece, razón por la cual hubo un incremento de contenido de calcio al transcurrir los días de almacenamiento.

Según NTC 5839 menciona que el calcio deberá estar en el nivel de ingesta mínimo para obtener el beneficio por porción de 200mg y la recomendación de

consumo mínimo por día de 1000mg. El calcio para los dos tratamientos evaluados se encuentra dentro de estos rangos. El calcio es necesario para el normal mantenimiento de los huesos y dientes; puede contribuir a la función normal del musculo y de la neurotransmisión; a la coagulación de la sangre; al normal metabolismo energético ya la función normal de las enzimas digestivas.

Referente al hierro para el T₁ (Tabla 14 y Figura 11) evaluado a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento y a temperaturas de 19 y 10 °C resultó respectivamente 7,90 y 7,90mg/kg; 3,88 y 3,84mg/kg y 3,36 y 3,32mg/kg, donde se puede observar una disminución de la concentración del hierro con respecto al tiempo. Así mismo, para el T₂ (Tabla 15 y Figura 11) resultó respectivamente 9,30 y 9,30mg/kg; 3,61y 3,63mg/kg y 2,98 y 3,00mg/kg; donde se puede observar también una disminución de la concentración de hierro con respecto al tiempo; además, la temperatura para ambos tratamientos no influye directamente en el aumento o disminución de hierro. Se puede observar una disminución de la concentración del hierro con respecto al tiempo, esto se pudo dar por las reacciones de oxidación en la bebida durante el almacenamiento; Primo (1979), asume que en el hierro, la oxidación se produce progresivamente hasta la total destrucción del metal. la temperatura para ambos tratamientos no influye directamente en el aumento o disminución de hierro. Hernández (2011), encuentra concentraciones de hierro de 11- 25 mg/kg, los cuales están relativamente altos a los encontrados en la presente investigación. Herrero et al., (2010) encontró 0.8 mg/kg, cercano a los resultados obtenidos en esta investigación.

Según NTC 5839 menciona que el hierro deberá estar en el nivel de ingesta mínimo para obtener el beneficio por porción de 1,8mg y la recomendación de consumo mínimo por día de 18mg. El hierro para los dos tratamientos evaluados se encuentra dentro de estos rangos. El hierro puede contribuir a la formación normal de células sanguíneas y hemoglobina; al transporte de oxígeno en el cuerpo, contribuye al metabolismo normal de producción de energía; a la función normal del sistema inmune; a la función cognitiva y la división celular.

Con respecto al magnesio para el T₁ (Tabla 14 y Figura 12) evaluado a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento y a temperaturas de 19 y 10 °C resultó respectivamente 72,48 y 72,48mg/kg; 94,31 y 94,57mg/kg y 99,52 y 99,84mg/kg, donde se puede

observar un aumento de la concentración del magnesio con respecto al tiempo. Así mismo, para el T₂ (Tabla 15 y Figura 12) resultó respectivamente 84,96 y 84,96mg/kg; 99,71 y 98,57mg/kg y 103,02 y 101,61mg/kg; donde se puede observar también un aumento de la concentración de magnesio con respecto al tiempo; además, la temperatura para ambos tratamientos no influye directamente en el aumento o disminución de magnesio. El T₂ tiene mayor concentración de magnesio que el T₁, esto es debido a la mayor concentración de polvo deshidratado de sábila en el T₂. Según la ASC (Aloe Science Council) y OMS (Organización Mundial de la Salud), citado por Hernández (2011) respecto al control de calidad, el gel de *Aloe vera*, debe cumplir requerimientos de 32- 47 mg/kg de magnesio, los cuales son menores respecto a los encontrados en la presente investigación.

Según NTC 5839 menciona que el magnesio deberá estar en el nivel de ingesta mínimo para obtener el beneficio por porción de 40mg y la recomendación de consumo mínimo por día de 400mg. El magnesio para los dos tratamientos evaluados se encuentra dentro de estos rangos. El magnesio puede contribuir al balance electrolítico; contribuye al metabolismo normal de producción de energía; a la función muscular incluyendo al musculo del corazón; a la función del nervio; a la división celular; al metabolismo de los huesos y dientes y a la síntesis de proteínas.

El potasio para el T₁ (Tabla 14 y Figura 13) evaluado a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento y a temperaturas de 19 y 10 °C resultó respectivamente 2889,25 y 2889,25mg/kg; 1761,20 y 1766,07mg/kg y 1592,20 y 1597,50mg/kg, donde se puede observar una disminución de la concentración de potasio con respecto al tiempo. Así mismo, para el T₂ (Tabla 15 y Figura 13) resultó respectivamente 2808,67 y 2808,67mg/kg; 1565,88 y 1882,33mg/kg y 1390,10 y 1734,90mg/Kg; donde se puede observar también una disminución de la concentración de potasio con respecto al tiempo; además, a temperatura de 19 °C para T₂ y T₁ la disminución fue mucho mayor que a 10 °C para los mismos tratamientos. ASC (Aloe Science Council) y OMS (Organización Mundial de la Salud), citado por Hernández (2011) respecto al control de calidad, el gel de *Aloe vera*, debe cumplir requerimientos de 8406.5 mg/kg de potasio, que es mayor respecto a los encontrados en la presente investigación, y además en su estudio bromatológico encuentra concentraciones de 200 mg/kg.

Según NTC 5839 menciona que el potasio deberá estar en el nivel de ingesta mínimo para obtener el beneficio por porción de 350mg y la recomendación de consumo mínimo por día de 3500mg. El potasio para los dos mejores tratamientos evaluados se encuentra dentro de estos rangos. El potasio pueden reducir el riesgo de hipertensión y accidente cerebro vascular al combinarse con una dieta en bajo contenido de sodio.

El zinc para el T₁ (Tabla 14 y Figura 14) evaluado a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento y a temperaturas de 19 y 10 °C resultó respectivamente 1.85 y 1,85mg/kg; 1,72 y 1,85mg/kg y 1,72 y 1,85mg/kg, donde se puede observar que a 19°C disminuyó la concentración de zinc con respecto al tiempo y a 10° C permanece constante. Así mismo, para el T₂ (Tabla 15 y Figura 14) resultó respectivamente 1,15 y 1,15mg/kg; 1,60 y 1,69mg/kg y 1,72 y 1,83mg/kg; donde se puede observar un aumento de la concentración de zinc con respecto al tiempo para las temperaturas de 19 y 10°C; además, en el T₂ a temperatura de 10 °C el zinc fue mucho mayor que a 19°C, estas diferencias de concentración se pueden haber dado por las distintas concentraciones del polvo deshidratado de Aloe vera utilizados. Hernández (2011), encuentra concentraciones de zinc de 13 y 44 mg/kg en jugo de *Aloe vera*, cuyos datos están sumamente altos.

Según NTC 5839 menciona que el zinc deberá estar en el nivel de ingesta mínimo para obtener el beneficio por porción de 7ug y la recomendación de consumo mínimo por día de 70ug. El zinc para los dos mejores tratamientos evaluados se encuentra dentro de estos rangos. Sus posibles beneficios del zinc es que puede contribuir a la función normal del sistema inmune; a la síntesis de ADN y la división celular; a la protección de los constituyentes de la célula de daños oxidativos; al mantenimiento de huesos; a la función cognitiva; a la fertilidad y reproducción; al metabolismo normal de ácidos grasos; al metabolismo normal de acido-base; al metabolismo normal de la vitamina A y al mantenimiento de la visión.

El valor calórico de la bebida funcional de granadilla se calculó teniendo en consideración el porcentaje de proteína, grasa y carbohidratos de la bebida funcional de los dos mejores tratamientos arrojándonos un valor promedio para T₁ de 47,36 kcal/100g y para T₂ de 51,13 kcal/100g, esta diferencia de energía se debe

a que el T₂ contiene un mayor porcentaje promedio de carbohidratos (8,42 %), proteínas (2,59%) y grasa (0,28%) a comparación del T₁ que se encontró un porcentaje promedio de carbohidratos (8.17%), proteínas (2.16%) y grasa (0.24%); esta diferencia también se da por el mayor porcentaje de polvo deshidratado de sábila en el T₂ (0.30%). esta energía es muy superior a los resultados de Arroyo(2005), que encontró 40, 02 kcal/100g. Simarro (1964) expresa que la energía precisa para las diferentes reacciones químicas se obtiene por la oxidación de los carbohidratos. Ranken (1993) indica que las bebidas refrescantes son utilizadas para suministrar energía durante el ejercicio; por eso se basan en el jarabe de glucosa (fuente de energía).

Referente a la evaluación sensorial para la determinación del mejor tratamiento con respecto a los atributos sensoriales: color, olor, sabor y aspecto general se elaboró una bebida funcional para cada tratamiento (Tabla 12). En la evaluación sensorial de la bebida funcional, se determinó que el T₁ tuvo mejor aceptación en color (3,72; me agrada poco) cuando se empleo una relación pulpa/agua 1:1 con 0,15% de polvo deshidratado de sábila (Figura 8); la mejor aceptación para olor de la bebida funcional, fue para el T₂ (3,83; me agrada poco) cuando se empleo una relación pulpa/agua 1:1 con 0,30% de polvo deshidratado de sábila (Figura 8); la mejor aceptación para sabor, fue para T₂ (4,00 ; me agrada poco) cuando se empleo una relación pulpa/agua 1:1 con 0,30% de polvo deshidratado de sábila (Figura 9) y la mejor aceptación para aspecto general de la bebida funcional de granadilla, fue para T₁ (4,00 ; me agrada poco) cuando se empleo una relación pulpa/agua 1:1 con 0,15% de polvo deshidratado de sábila (Figura 9) .

Los resultados del análisis sensorial de la bebida funcional de granadilla de los mejores tratamientos a los 60 días de almacenamiento evidencian que el T₁ presenta mejor color a temperatura de 19°C (4,08; me agrada poco) y a temperatura de 10°C (3,50; me agrada poco). Primo (1979) señala que el color constituye uno de los factores organolépticos más atractivos de las frutas y es debido a la clorofila, flavonoides (antocianinas y flavonoles) y caratenoides. Los caratenoides son los responsables del color amarillo y del rojo en las frutas. La bebida funcional adaptó el color amarillo de la granadilla y amarillo pálido del polvo deshidratado de sábila. Vaclarik (2002) sostiene que el color esta dado por los pigmentos naturales de las plantas, la duración del tiempo de cocinado, el uso de una tapa y el método de

cocinado empleado. El color de una fruta indica lo madura que está y el color es también una indicación de fuerza, frescura o alteración. El color de la bebida funcional está dado por los pigmentos de la granadilla y por su grado de madurez y frescura de la misma.

La mejor aceptación para sabor también se evidencia que el T₁ a una temperatura de 19 y 10 °C (4,0; me agrada poco). Vaclarik (2002) declara que la temperatura de un alimento afecta a su sabor, la temperatura en el presente trabajo para los ocho tratamientos fue homogénea. La mejor aceptación en cuanto a olor es para el T₂ a temperatura de 19 °C (3,58; me agrada poco) y a temperatura de 10°C la mejor aceptación es para T₁ (3,67; me agrada poco). Primo (1979) alude que el olor se debe a una compleja mezcla de componentes volátiles en las que algunos están en muy pequeña proporción, pero contribuyen decisivamente a la sensación aromática específica del conjunto, así mismo, la mejor aceptación en cuanto a aspecto general es para el T₁ a temperatura de 19 °C (3,75; me agrada poco).

Con respecto al análisis microbiológico tanto para mohos y levaduras, así como para mesófilos viables resultó menor a 10 UFC/mL para T₁ y T₂ a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 °C y 10°C, que está dentro de los rangos de la NTP 203.110. Campos (1998), encontró que el gel de *aloe vera* puede inhibir a *staphylococcus aureus*, *streptococcus pyogenes*, *escherichia coli*, *pseudomona aeruginosa*, *candidia albicans*. Ali et al., 1999; Choi y Chung, 2003, citado por Sanzana (2010) menciona que también se ha encontrado actividad antimicótica en el *Aloe vera*, específicamente contra *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum* y *Fusarium moniliforme*, puesto que las antraquinonas presentes previenen infecciones y mejoran su tratamiento. Las propiedades inmunológicas y antivirales del acemanano tienen un efecto directo sobre el sistema inmune de la célula, activando y estimulando a: macrófagos, monocitos, anticuerpos y células.

La vida de anaquel resultó para T₁ (72 días) y para T₂ (90 días) esta diferencia se debe a que en el T₂ (0,30%) tiene mayor porcentaje de polvo deshidratado de sábila que el T₁ (0,15%) ya que el *aloe vera* es un antimicrobiano Sanzana (2010) y al tener un mayor concentración de polvo deshidratado de sábila se conserva mucho mejor.

V. CONCLUSIONES

La sábila utilizada en el proceso de elaboración de la bebida funcional fue obtenida del distrito de Jazán, provincia de Bongará, región Amazonas, de peso 461,61 g, longitud 59,25 cm y longitud de la base 8,82 cm; con 56,05 % de rendimiento en gel y 0,44 % de rendimiento en polvo deshidratado.

Las características biométricas del fruto de granadilla en estado maduro son: longitud 7,37 cm, diámetro 6,70 cm y peso 85,55 g; así mismo, se obtuvo un rendimiento de 33,23 % de pulpa.

En el análisis fisicoquímico que se realizó a los (T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇ y T₈) de la bebida funcional de granadilla (*P. ligularis*) se encontrando mejores resultados en pH para T₈ (4,03), T₅ (4,04) y T₆ (4,04); respecto a los °Brix el T₅ (14,73) y T₈ (14,93) mostraron los mejores resultados. La acidez titulable resultó mejor para los T₅ (0,499) y T₇ (0,43). La viscosidad resultó mejor para el T₆ (36,22 cps) y la vitamina C para el T₁ (6,4).

Se determinó análisis fisicoquímico de los mejores tratamientos a 0, 30 y 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 y 10 °C de la bebida funcional de granadilla, donde el pH resultó mayor para el T₁ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 19 y 10 °C (4,18 y 4,19); los ° Brix resultó mayor para el T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 10 °C (12,67); el % de acidez de la bebida funcional en el tiempo expresado en ácido cítrico resultó una mayor acidez para el T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 19 y 10 °C (0,39 y 0,37); La viscosidad resultó mayor para T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 10 °C (34,13 cps) y finalmente la vitamina C resultó mayor para T₂ a los 60 días de almacenamiento a temperatura de 10 °C (6,38 mg/100mL) y tendió a disminuir en el tiempo para los dos tratamientos.

Se determinó los elementos bioactivos de los mejores tratamientos T₁ y T₂ (fueron seleccionados de acuerdo al mayor contenido de vitamina C y a la mejor aceptación sensorial) a 0, 30 y 60 días de almacenamiento a temperaturas de 19 y 10 °C de la bebida funcional de granadilla, donde la vitamina A resultó <97 ugRe/100g para los dos tratamientos evaluados; así mismo el calcio resultó mayor para el T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (299,77 y 272,16 mg/kg); igualmente para el hierro

resultó mayor para el T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (5,30 y 5,31mg/kg); el magnesio resultó mayor para el T₂ a temperatura de 19 y 10 °C (95,90 y 95,05mg/kg), Con respecto al potasio resultó mayor para el T₁ a temperatura de 19 °C (2080,88 mg/kg) y mayor para el T₂ a temperatura de 10 °C (2141,97mg/kg) y finalmente el zinc resultó mayor para el T₁ a temperatura de 19 y 10 °C (1,76 y 1,85mg/kg). También se calculó el contenido de sodio que resultó para T₁ (163.96 mg/kg) y para T₂ (133.94 mg/kg)

Se determinó la energía de la bebida funcional de los mejores tratamientos, tanto para T₁ (47.36 kcal/100g) así como para T₂ (51.13 kcal/100g).

El análisis microbiológico resultó < a 10 UFC/mL, tanto para mohos y levaduras así como para mesófilos viables a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento de la bebida funcional de granadilla, a temperatura de 19 y 10 °C, las cuales respaldan la calidad sanitaria en que se proceso.

El análisis sensorial de la bebida funcional de granadilla (*P. ligularis*) en cuanto a color, olor, sabor y aspecto general reportó: T₁ (3,92; 3,75, 3,75 y 4,00), T₂ (3,75; 3,83; 4,00 y 3,92), T₃ (3,67; 3,17; 3,42 y 3,17), T₄ (2,92; 3,08; 2,00 y 2,08), T₅ (3,83; 3,42; 3,58 y 3,67), T₆ (3,58; 3,75; 3,75 y 3,83), T₇ (3,67; 3,33; 3,58 y 3,42), y T₈ (2,42; 3,33 de; 2,50 y 2,25).

La vida de anaquel para el T₁ resultó 72 días y para T₂ resultó 90 días.

El tratamiento óptimo de la bebida funcional fue el T₁ utilizando una relación pulpa agua de 1:1 y un porcentaje de polvo deshidratado de sábila de 15%, el cual obtuvo mayor preferencia a temperatura ambiente en color, olor y sabor y aspecto general por los panelistas con un puntaje de 3,83 y 4,00 me agrada poco. Además, el T₂ tiene mejores propiedades fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas, corroborándose los resultados a través de análisis estadístico.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar estudios agronómicos de la sábila, porque es una de las materias primas poco estudiadas en nuestro país.

Se debe fomentar entre las autoridades y el campesinado el cultivo de la sábila, para su industrialización, ya que es un potencial energético y nutritivo.

Aumentar el cultivo de granadilla en nuestra zona ya que es un cultivo rentable.

Incrementar el consumo de la sábila, granadilla y miel de abejas, en nuestro país; para que así ocupe un lugar importante en la alimentación del país, y de esta manera obtener productos a partir de estas materias primas (como es el caso de la bebida funcional y otros productos derivados).

La bebida funcional debe combinarse con otras frutas, para experimentar nuevos sabores, pero siempre teniendo en cuenta la miel como edulcorante y la sábila como una de las principales materias primas.

Realizar estudios de investigación de mercado para determinar el grado de aceptabilidad de la bebida funcional.

Crear una planta de bebida funcional a partir de sábila, granadilla y miel de abejas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Aguaisa C. O., Carlosama M. W. (2007) "Elaboración de enconfitado de sábila (*Aloe barbadensis*) por el método deshidratación osmótica directa". Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Álvares, F. (2003). Estudio de mercado de la miel. Piura-Perú. Universidad nacional de Piura.

A.O.A.C. International. 1998 Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. 16ava Edición. Estados Unidos de América.

Apicola el Zanganito. (1998). La apiterapia. Piura - Perú.

Arroyo C.I. (2005) "Elaboración y caracterización de in bebida energética a partir de sábila (*Aloe vera*), maracuyá (*Pasiflora edulis*) y miel de abejas". Universidad Nacional de Piura. Facultad de Ingeniería Industrial.

Bonnard C.P., Miranda A.E (2002) Plan de comercialización y de marketing del gel de aloe vera (sábila) procesado, para su exportación como producto no tradicional". Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Brack, A. (1999). Diccionario enciclopédico de plantas útiles en el Perú. Cuzco-Perú: Centro de Estudios Regionales Andinos. Bartolomé de Las Casas (CBC).

Cabieses, F. (1981). Los remedios milagrosos de la autentica uña de gato. Sábila o *aloe*. Piura – Perú. Editorial Santa Bárbara S.A.

Campos L.M. (1998) "Acción antimicrobiana del gel de *aloe vera* sobre staphylococcus aureus, streptococcus pyogenes, escherichia coli, pseudomona aeruginosa, candidia albicans." Universidad Fransisco Marroquin. Facultad de Medecina. Unidad de Investigación de la Facultad de Medecina. Guatemala.

Carrillo, C.; Hernández, V. y Valdez, J. (2001). Registro sábila. Disponible en: http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_biosfera/flora/sabila/sabila.htm accedido el 10 de Oct.2011.

Eléspuro, F. (2002). Apuntes de Medicina Tradicional. Piura-Perú.

Eléspuro, F. (2003). Sábila (*Aloe vera*). Pira – Perú.

Estrada, R. 1998. Métodos de extracción de sábila (en línea). México. Disponible en <http://www.aloejamauve.com> accedido el 03 de agosto del 2011.

Flores Avila, E. (2004) Desarrollo de una Bebida Funcional de Maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). Tesis Maestría. Ciencia de Alimentos. Departamento de Ingeniería Química y Alimentos, Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla.

García, M. (2002). Aloe, sábila. Disponible en:

<http://www.herbotecnia.com.ar/exotica-aloe.htm> accedido el 26 Jul. 2011.

Guamán L. C. (2005) “Utilización de la Sábila o Aloe Vera (*Aloe barbadensis*) como detergente, humectante y suavizante para fibras de lana a nivel de laboratorio”. Tesis de Grado. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Textil. Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad De Ciencias De La Ingeniería. Carrera de Ingeniería Textil.

Helguero, L. (1994). Diario “El Tiempo”. Agroregión “el cultivo de la sábila”, 17.

Hernández G.J., Giraldo G. J. (2011) “Estudio bromatológico y microbiológico al mucilago de aloe vera y fertilidad de los suelos de cultivos de los municipios de guática y mistrató del departamento de Risaralda”. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Escuela de Química. Programa de tecnología química.

Herrera R. M, (2011). “Post cosecha de granadilla” (*Passiflora ligularis*). Universidad Nacional Agraria la Molina. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. AGROBANCO. “Jornada de Capacitación UNALM-AGROBANCO”

Herrero. J, chicharro. R, esteban. A, zapata. J (2010). Aloe vera en la industria alimentaria: parámetros de calidad. Universidad de Acalá, e-28871. Acalá de henares. Madrid. Departamento de Biología Vegetal.

Jara A, Liseth I; Matos C, Alfredo A (2011). Bebidas energéticas: desarrollo en la Industria de alimentos y mercado nacional. I congreso nacional de investigación. E.A.P. de Ingeniería de Alimentos, Universidad Peruana Unión.

Joyce M; Rodríguez S; Quinte M; Sacaico Y; Palpa P. (2010). Focus Group sobre bebidas rehidratantes para el curso de mercadotecnia avanzada. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. Disponible en: http://issuu.com/xata.picara/docs/analisis_de_focus_group accedido el 29 Jul. 2012.

Keating, P. (1994). Introducción a la lactología. 2^{da} Edición. Monterrey – México: Limusa Noriega Editores.

León, C. ; Luyo, E. (1996). Estudio de perfectibilidad para la instalación de un empresa comercializadora de miel de abejas en lima metropolitana. Lima- Perú: Universidad Agraria La Molina.

Librys. (2003). Recursos sobre el aloe vera, composición química, cultivo y aplicaciones. Disponible en: <http://www.librijs.com/aloevera/> accedido el 2 de Feb.2012.

Los Andes. (1979). Exportación apícola a pequeña escala. Piura - Perú.

Mazza. G. (2000) Alimentos Funcionales: aspectos bioquímicos y de proceso.editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza (España)

Melma. (2002). Que es el *Aloe vera*. Disponible en:

<http://es.melma.com/mag/32/m00001632/a00000002.htm> accedido el 29 de Ene.2012.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA- NTC 5839. Disponible en http://www.lalibreriadela.com/libros-de-ingenieria-de-alimentos-ca31_77/ntc-norma-tecnica-colombiana-ntc-5839-bebidas-alcoholicas-p150105 accedido el 05 Agost. 2011.

NORMA TÉCNICA PERUANA- NTP 209.168. Disponible en http://www.indecopi.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=223_5 accedido el 05 Agost. 2011.

NORMA TÉCNICA PERUANA- NTP 209.168.203.110

NORMA TÉCNICA PERUANA- NTP 203,110. JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTAS. Requisitos.

Potter, N. (2000). Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

Primo, E. Química agrícola. 1ra Edición. Editorial Alhambra S.A. Madrid- España.

PRONAMAMCHCS AMAZONAS (2005). Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación del Suelo. El Cultivo de la Granadilla en Amazonas. Chachapoyas, Amazonas. 44P.

Prost. (1987). Apicultura. 2^{da} edición. Madrid- España: Ediciones Mundi- Prensa.

Quiñónez, M. (1993). Apicultura moderna. 2^{da} edición. Lorenzo –Paraguay. imprenta Salesiana.

Rivera, Bernardo; Miranda, Diego; Avila, Luis Alfredo; Nieto, Ana Milena. 2002. Manejo Integral del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Editorial Litoas, Manizales, Colombia. 130p.

Ranken. M. (1993). Manual De Industria de los Alimentos. 2da Edición. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza -España.

Sanzana .R, Sigrid X (2010) Viabilidad del desarrollo de alimentos funcionales frescos por incorporación de aloe vera a la matriz estructural de endibia (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*), brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) y zanahoria (*Daucus carota* L.) mediante la técnica de impregnación a vacío. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.

Stevens, N. (2006) *Aloe Vera*. Disponible en:

http://www.podernatural.com/Plantas_%20Medicinales/Plantas_S/P_sabila.htm

accedido el 27 Jun. 2011.

Simarro, J. (1964). Fruticultura. 2da Edición. Ediciones de Occidente S.A. Barcelona-España.

Universidad del Pacifico (2001). “Seminario de Agronegocios Granadilla Extracto y Fresco” Lima, Perú. 58P.

Ureña, M. y Arrigo, M. (1999). Evaluación sensorial de los alimentos. 1^{era} Edición. Lima – Perú: Editorial Agraria.

Vaclarik, V. (2002). Fundamentos de ciencia de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza- España.

Vega A., Ampuero N., Díaz L., Lemus R. (2005). Rev Chil Nutr Vol. 32, No 3, El Aloe Vera (Aloe Barbadensis Miller) Como Componente de Alimentos Funcionales. Santiago, Chile.

VIII. ANEXOS

ANEXO A

DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA BEBIDA FUNCIONAL DE (*Passiflora ligularis*) “GRANADILLA”

ANEXO A1. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD – MÉTODO SECADO EN BALANZA DE HUMEDAD

PROPOSITO

La humedad presenta el contenido de agua libre, es decir, la pérdida de peso por eliminación del agua libre, expresado en porcentaje.

Este método se basa en evaporar de manera continua la humedad de la muestra y el registro continuo de la pérdida de peso, hasta que la muestra se sitúe a peso constante.

El error de pesada en este método se minimiza cuando la muestra no se expone constantemente al ambiente.

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones pero su determinación exacta es muy difícil, debido a la forma como se encuentra el agua en los alimentos (ligada, ligeramente ligada y libre).

El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales.

MATERIALES Y MÉTODO

Muestra

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

Materiales

- Vaso de precipitación de 100 ML
- Pipeta de 5 mL
- Charola de aluminio
- Balanza de humedad

Método

- Se limpia el recipiente contenedor de la balanza de humedad.
- Prepara la muestra de bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” homogenizando para que la muestra sea repetitiva
- Se taró la balanza de humedad para que no exista influencia de factores ajenos a la evaluación.
- Se colocó la muestra en el recipiente contenedor y se tomaron los datos de peso.
- Se calibró la temperatura de secado a 120 °C y se procedió a analizar la humedad de la muestra.
- Cuando el analizador de humedad se detuvo se tomó la lectura de la humedad que tenía el producto.

Calcule el porcentaje de sólidos

$\% \text{ sólidos totales} = 100 - \% \text{ humedad}$

ANEXO A2. DETERMINACIÓN DE LA VISCOSIDAD- MÉTODO

VISCOSÍMETRO ROTACIONAL BROOKFIELD LVDVE

PROPÓSITO

Determinar la viscosidad de la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” para controlar la consistencia del producto final.

Los líquidos y los gases son fluidos, no se deforman elásticamente, ya que fluyen cuando se someten a un esfuerzo de cizallamiento; es decir la sustancia no se puede sostener en equilibrio a un esfuerzo cortante. En efecto generalmente se necesita un esfuerzo de deformación para mantener un flujo constante de una capa de fluido con relación a otra, y la magnitud del esfuerzo de deformación, esfuerzo de cizallamiento o tangencial, es una medida de la viscosidad del fluido.

Muestra:

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

Equipos

- Viscosímetro rotacional Brookfield LVDVE
- Spindle S2
- Adaptador para baja viscosidad.

Materiales

- Vaso de precipitación de 400mL
- Pipetas de 5ml, 10mL.
- Agua destilada
- Pissetas

PROCEDIMIENTO

- Colocar 600mL de la muestra homogénea en el vaso de precipitación.
- Preparar el viscosímetro colocando cuidadosamente el spindle (S2).
- Verificar que el porcentaje de torque se situó en el rango de medición confiable (10 – 10 %).
- Elegir la velocidad de rotación del spindle al que se realizará la medición.
- Encender el motor del viscosímetro, se mostrará en la pantalla la viscosidad de la muestra en centipoises, la velocidad de rotación del

spindle en RPM, el porcentaje de torque (10 – 100 %). Si el porcentaje de torque esta fuera del rango, la medición no es válida.

- Realizar mediciones de viscosidad para tres velocidades diferentes y obtener el promedio.

ANEXO A3. DETERMINACIÓN DE CENIZAS MÉTODO GRAVIMÉTRICO

Las cenizas están constituidas por el residuo inorgánico que queda después que la materia orgánica se ha calcinado, las cenizas presentes en la bebida funcional. Se determinan mediante una calcinación, primero sobre una llama baja hasta que la materia orgánica queda carbonizada y luego se somete a un horno mufla a 700 °C por un tiempo de 4 horas.

El método se basa en la determinación de cenizas utilizando ácido sulfúrico concentrado, el cual se adiciona a la muestra de bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” y luego se somete a un proceso de combustión.

EQUIPOS MATERIALES Y REACTIVOS

Muestra:

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

Equipos

- Balanza analítica
- Mufla
- Cocina eléctrica

Materiales

- Crisoles
- Pipetas
- Desecador
- Pinzas porta crisoles

PROCEDIMIENTO

Pesar el crisol (W_1) precalentado a peso constante y enfriado en una balanza analítica con una tolerancia de $\pm 0,0001$ g.

Pesar el crisol más la muestra (4 mL) de bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” en una balanza analítica con una precisión de 0,0001g (W_2).

Calentar en una cocina eléctrica hasta carbonizar por 20 minutos o más, para impedir salpicaduras cuando el crisol se coloca en el horno.

Pasar el crisol con la muestra carbonizada a la mufla a 550 °C ±30 °C por dos horas, hasta que el carbón se haya quemado.

Cumplido el tiempo retirar el crisol de la mufla y dejar enfriar a temperatura ambiente dentro de un desecador.

Pesar el crisol y el contenido (W_3) en una balanza analítica, con precisión de 0,0001g

CÁLCULOS

$$\% \text{CENIZAS} = \left[\frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \right] * 100$$

Donde: W_3 : Peso del crisol final con la ceniza.

W_2 : Peso de la muestra y del crisol.

W_1 : Peso del crisol inicial.

ANEXO A4. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)-METODO

POTENCIÓMETRICO

Medir la cantidad de sólidos totales que se encuentran en la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”; el grado °Brix es el porcentaje de materia sólida, o sólidos totales, disueltos en un líquido. En soluciones acuosas de sacarosa, sirve como medida del contenido de sacarosa.

EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Muestra:

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

Equipos

- Refractómetro o bixómetro

Materiales

- Probeta
- Vaso Becker

PROCEDIMIENTO

- Prepara la muestra, eliminando excedentes de materiales extraños (hollejos, polvo, etc.).
- Calibrar el refractómetro digital, colocando agua destilada en la lente, la lectura debe ser 0.0.
- Limpiar la lente.
- Colocar unas gotas de la muestra en la lente.
- La lectura será el valor, presentado en la pantalla.

Determinación de sólidos solubles

El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción.

Este método se emplea mucho en la elaboración de frutas y hortalizas para determinar la concentración de sacarosa de estos productos.

La concentración de sacarosa se expresa con el °Brix a una temperatura de 20°C, el °Brix 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.

En productos tales como jugos y mermeladas, la presencia de otras sustancias sólidas influye en la refracción de la luz. Sin embargo, el índice de refracción y el grado °Brix son suficientes para determinar el contenido de sólidos solubles de un producto.

ANEXO A5. DETERMINACIÓN DEL pH MÉTODO POTENCIOMÉTRICO

PROPÓSITO

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

EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Muestra:

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

Equipos

- pH-metro
- Electrodos

Materiales

- Vaso Becker de 200 mL

PROCEDIMIENTO

- Ajustar el pH-metro con una solución buffer estándar.
- Tomar una muestra de bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” y llevarlo al laboratorio.
- En caso de estar la muestra a una temperatura elevada dejar que enfrie.
- Llenar 50 mL de bebida en un vaso de precipitación de 100 mL y llevarle al potenciómetro.
- Apuntar la lectura de pH de la bebida que aparece en la pantalla.

ANEXO A6. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ – MÉTODO DE

TITULACIÓN

PROPÓSITO

Determinar el porcentaje de acidez de la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” en función del ácido más representativo (ácido cítrico), porque en el proceso de elaboración este es el principal factor para la de terminación de la calidad del producto final.

EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Muestra:

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

Equipos

- Plancha de calentamiento, con agitador
- Balanza de precisión
- Equipo de titulación

Materiales

- Becker de 100 mL
- Bureta de 40 mL
- Matraz erlenmeyer 125 mL

Reactivos

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

PROCEDIMIENTO

- Colocar 20 mL de muestra de bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” (homogenizar la muestra por agitación) en un matraz erlenmeyer de 125 mL.

- Diluir con agua destilada a nueve veces su volumen.
- Añadir 3 gotas del indicador fenolftaleína.
- Finalmente titular con solución de hidróxido de sodio 0,1 N hasta la aparición de un color rosado persistente cuando menos un minuto.
- Anotar los resultados del gasto de la titulación y utilizar la fórmula empleada para determinar la cantidad de acidez.

CÁLCULOS

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

Donde V: Volumen gastado de NaOH

 N: Normalidad de ácido 0,1 N

 Meq: Miliequivalentes del ácido (cítrico)

ANEXO A7. DETERMINACIÓN DE ACEITES MÉTODO SOXHLET

PROPÓSITO

Aplicar el método soxhlet para determinar el porcentaje de aceite de una muestra de bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”. Este método consiste en la extracción de lípidos mediante un solvente (hexano, éter de petróleo) a su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae las grasas de la muestra, se deposita en el matraz previamente pesado y se calcula el contenido de grasa por diferencia de peso.

Fundamento Teórico

Los productos vegetales y animales contiene sustancias denominadas lípidos, el término no lípidos hace referencia a un grupo de sustancias difíciles de definir. Generalmente hace referencia a un grupo heterogéneo de sustancias relacionadas con las sustancias biológicas, que tiene en común la insolubilidad en el agua y la solubilidad en disolventes no polares, como los hidrocarburos o los alcoholes. En este grupo se incluyen los aceites y las grasas.

Los métodos usados para analizar el contenido de lípidos, varía de acuerdo al tipo de lípidos que se desea extraer: lípidos totales (grasa total), ácidos grasos, colesterol, glicolípidos, lipoproteínas, etc.

El método soxhlet utiliza la extracción con solventes (hexano, éter de petróleo) a su temperatura de ebullición del solvente, este solvente extrae la grasa de la muestra, se deposita en el matraz, previamente pesado y se calcula el contenido de grasa por diferencia de peso.

MATERIALES Y MÉTODO

Muestra:

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

Reactivos

- Hexano o éter de petróleo
- Otros

Equipos

- Balanza analítica
- Equipo soxhlet completo

Materiales

- Baguetas
- Vaso de precipitación de 200, 100 y 50 mL
- Papel filtro
- Hilo pabilo
- Pissetas

PROCEDIMIENTO

- En caso de contar con una muestra húmeda deshidratarla a una temperatura entre 95 °C a 100 °C. Desechar el balón, en una estufa a 110 °C.
- Enfriar el balón en una campana de desecación,
- Pesar el balón frío (p_1),
- Pesar 5g. de muestra seca (p_2),
- Empaquetar la muestra en papel de filtro,
- Colocar el paquete en el cuerpo del aparato Soxhlet, previamente montado,
- Añadir disolvente hasta una altura adecuada para luego poder ser sifoneado hacia el balón,
- Conectar la fuente de calor,
- Controlar por aproximadamente 2 horas,
- Sacar el balón cuando contenga poco disolvente, momentos antes de ser sifoneado.

- Colocar el balón en una fuente de calor para evaporar el sobrante de disolvente, tenga cuidado ante combustión violenta del disolvente.
- Enfriar el balón en una campana de desecación,
- Pesar el balón nuevamente. (p_3)

Calculo

Expresar el porcentaje de grasa del balón según la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Grasa} = \left[\frac{p_3 - p_1}{p_2} \right]$$

Donde: p_1 : peso del balón vacío, g

P_2 : peso de la muestra, g

p_3 : peso del balón con grasa extraída.

ANEXO A8. DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE PROTEÍNAS,

MÉTODO KJELDAHL

PROPÓSITO

Aplicar el método Kjeldahl para determinar el porcentaje de proteínas en productos agroindustriales. El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio, que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico.

Determinar el contenido de proteínas en productos agroindustriales como Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”.

Aplicar el método Kjeldahl para determinar el porcentaje de proteínas en productos agroindustriales como la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”.

MATERIALES Y MÉTODO

Muestra

- Bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”.

Reactivos

- Catalizador
- Ácido sulfúrico concentrado
- Solución de NaOH 40 %
- Ácido bórico
- Agua destilada
- Ácido clorhídrico 0,25

Equipos

- Destilador de nitrógeno DNP – 2000
- Equipo compacto de digestión MBC/02

- Balanza analítica
- Campana extractora de gases
- Equipo de titulación
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso de precipitación de 200, 100 y 50 mL probeta de 100 mL.

MÉTODO PROCEDIMIENTO

Digestión:

- Encender el equipo compacto de digestión MBC/02 y seleccionar a 420 °C la temperatura de trabajo.
- Colocar dentro del tubo del equipo: 1g de muestra (W) + 5g de catalizador + 15 mL de ácido sulfúrico concentrado, respectivamente. (de ser posible utilizar los 6 tubos con muestras diferentes).
- Colocar el colector de humos y encender la campana extractora.
- Colocar los tubos al sistema calefactor cuando este ha alcanzado la temperatura de trabajo. Esperar un tiempo de 45 minutos a 1 hora hasta que termine la digestión, el material contenido en el tubo se tomara de color verde esmeralda traslucido, lo cual indicara el final de la digestión.
- Retirar los tubos del sistema calefactor y enfriar hasta aproximadamente 60 - 80 °C.
- Agregar inmediatamente 75 mL de agua destilada.
- Dejar enfriar los tubos hasta temperatura ambiente.

Destilación:

- Colocar el tubo de muestra en el soporte del destilador de nitrógeno DNP – 2000
- En un matraz de 250 mL de solución (ácido bórico + indicador mixto) y sumergir el tubo de salida del destilador.
- Programar en 2 minutos el reloj controlador de DESTILACIÓN y presionar el botón START del equipo, automáticamente empezará la destilación de la muestra durante el tiempo programado, pasado ese

tiempo regresar el reloj a cero el producto de destilación se recoge en el matraz hasta un volumen de 150 mL, tomando una coloración verde claro.

- Programar en 10 minutos el reloj controlador de SOLUCIÓN y presionar el botón START del equipo, automáticamente comenzará la solución del residuo contenido en el tubo de la muestra durante el tiempo programado, pasado ese tiempo regresar el reloj a cero.
- Llenar el tubo de la muestra con agua destilada y repetir el paso anterior.
- Retirar el matraz del equipo y realizar la titulación.

Titulación:

- Llenar la bureta automáticamente con HCL 0,25 N y realizar la titulación hasta un viraje de color palo rosa.

CÁLCULOS

- Calcular el porcentaje de nitrógeno mediante la siguiente ecuación:

$$\% N = 100 \left[\frac{0,014(V.N)}{W} \right]$$

Donde: N: Contenido de nitrógeno, %

V: Volumen gastado de HCL, mL

W: Peso de la muestra, g

- Calcule el porcentaje de proteína mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ proteína} = \% N.f$$

Donde: f = 6,25 : factor para cada alimento.

ANEXO A9. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CARBOHIDRATOS

TOTALES MÉTODO DE DIFERENCIA

PROPÓSITO

Con este método se calcula el porcentaje de carbohidratos a partir de las otras funciones de análisis proximal $\% \text{ carbohidratos} = 100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ cenizas} + \% \text{ grasa} + \% \text{ proteína})$.

ANEXO A10. DETERMINACIÓN DE ÁCIDO-ASCÓRBICO POR

TITULACIÓN VISUAL CON DICLOROFENOLINDOFENOL

PROPÓSITO

Se determina 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 pérdidas de esta vitamina durante operaciones de procesamiento o durante el 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 encuentren sustancias reductoras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las muestras

Llevar las frutas pelada; y cortarlas en cubitos de aproximadamente 2x2 cm. Escurrir el agua. Separar el material en dos porciones (muestra fresca) y otra de casi 2 kg que será escaldada.

Pesar y escaldar o blanquear la muestra dentro del agua hirviendo por dos minutos.

Separar una alícuota (aprox. 20mL) del agua de blanqueo y enfriarlo inmediatamente. Toda la muestra blanqueada deberá también ser enfriada en agua corriente y/o baño maría.

Escurrir el agua del producto blanqueado y pesado.

Hacer determinaciones de ácido ascórbico por duplicado en:

- Producto fresco
- Producto blanqueado
- Agua blanqueada
- Blanco general

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 fiala de 100 mL.

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

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

Almacenar en botella de color oscuro y en refrigeración.

Tomar 1 mL de solución del punto (3,1) y colocarla, en un Erlenmeyer de 50 mL. Agregar 30 mL de 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 rosado débil, color que debe repetir por 10 a 15 segundos.

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

Calculo del equivalente en ácido ascórbico por mL solución 2-6.
Diclorofenolindofenol x mg de ácido ascórbico por mL de solución 2-6
diclorofenolindofenol.

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

Este 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 % de 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 dificultara 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 acida y restar este valor del valor de las otras titulaciones.

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

El equivalente en ácido ascórbico por mililitro 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

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

Mg de ácido ascórbico por 100g de muestra =

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

Donde:

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

T: Equivalente en Ác. 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 (2,6 DFIF)

MUESTRA

Líquida: 20 mL

Colocar en fiola de 100 mL y agregar ácido oxálico al 0,5 %.

Tomar alícuota 20m en Erlenmeyer de 125 mL.

Titular con 2,6 DDIF hasta aparición de color rosado débil.

Anotar el gasto = M

STANDARD

Pesar 100mg de ácido ascórbico y depositar en la fiola de 100mL.

Disolver con ácido oxálico 0,5 % y enrazar a 100mL.

Tomar 1mL de solución de ascórbico y verter en Erlenmeyer de 125mL.

Agregar 20mL de ácido oxálico y titular con 2,6 DFIF hasta rosado débil.

Anotar el gasto = S

BLANCO

Depositar 20mL de ácido oxálico 0,5% y verter en Erlenmyer de 125mL.

Titular con 2,6 DFIF

Anotar el gasto = B

Gasto Total = M + S + B

EQUIVALENCIA

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

1mg de 2,6 DFIF-----T

T es la multiplicación de la vitamina C (mg/100g)

ANEXO B

ANEXO B1. Análisis de datos de la caracterización biométrica y fisicoquímica

Para evaluar los datos del análisis biométrico y caracterización fisicoquímica se empleó intervalos de confianza bajo una distribución t – student con un nivel de confianza del 95 %; empleándose la siguiente formula.

$$\bar{x} - t_{0,95} \frac{s}{\sqrt{N-1}} = \mu = \bar{x} + t_{0,95} \frac{s}{\sqrt{N-1}}$$

ANEXO C

DETERMINACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANEXO C1. RECuento DE MOHOS Y LEVADURAS.

PROPÓSITO

Hacer el recuento de la cantidad de mohos y levaduras que se encuentran en la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”, los cuales nos ayudarán a determinar la inocuidad y calidad de muestra bebida al final de los procesos tecnológicos.

EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Autoclave
- Estufa
- Refrigeradora

Materiales

- Placas petri 100 x 150 mm
- Pipetas de 1 mL, 5mL y de 10 mL.
- Matraz 200 mL
- Balanza de precisión
- Gradillas
- Cocina
- Algodón
- Alcohol
- Hilo
- Baguetas
- Aza bacteriológica
- Mecheros
- Tubos de 15 x 150 mm
- Campanas

Reactivos

- Agar sabouraud
- Agua pectonada al 0,1%
- Agua destilada

Procedimiento

- Marque las placas de petri por duplicado.
- Marque los tubos desde 10^{-2} hasta 10^{-3} y agregar 9 mL de agua pectonada al 0,1 % a cada tubo.
- Medir 10 mL de muestra.
- Transfiera 10 mL de muestra al erlenmeyer y agregar 90 mL de agua pectonada al 0,1 %. Esta es la dilución 10^{-1} .
- Agitar por rotación por 10 minutos.
- Pipetear 1 mL de la primera dilución (10^{-1}) al tubo marcado con 10^{-2} y agitar por rotación entre las manos.
- Pipetear 1 mL del tubo con la dilución 10^{-2} al tubo con la dilución 10^{-3} y agite por rotación entre las manos. Siempre en cada dilución cambiar de pipeta.
- Con la pipeta de la última dilución proceda a verter alícuotas de 1 mL sobre las placas, esto es desde la placa marcada con 10^{-3} , 10^{-2} luego a la 10^{-1} .
- Luego a cada placa agregar 20 mL de agar sabouraud a 40 °C.
- Deje en reposo por 10 minutos y luego coloque las placas al ambiente en posición invertida por 5 días.
- Seleccione las placas que presenten entre 30 y 300 colonias y registre el promedio del número de unidades formadoras de colonias por mililitro.

Cálculos

UFC/mL= N° de colonias x factor de dilución x alícuota de siembra.

ANEXO C2. DETERMINACIÓN DE MESÓFILOS VIABLES

PROPÓSITO

Hacer el recuento de la cantidad de mesófilos viables que se encuentran en la bebida funcional de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”, los cuales nos ayudaran a determinar la inocuidad y calidad de muestra bebida al final de los procesos tecnológicos.

EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

Equipos

- Autoclave
- Estufa
- Refrigeradora

Materiales

- Placas petri 100 x 150 mm
- Pipetas de 1 mL, 5mL y de 10 mL.
- Matraz
- Balanza de precisión
- Gradillas
- Cocina
- Algodón
- Alcohol
- Hilo
- Baguetas
- Aza bacteriológica
- Mecheros
- Tubos de ensayo de 15 x 150 mm
- Campanas

Reactivos

- Plate Count Agar (PSA)
- Agua pectonada al 0,1%

- Agua destilada

Procedimiento

- Marque las placas de petri por duplicado.
- Marque los tubos desde 10^{-2} hasta 10^{-3} y agregar 9 mL de agua pectonada al 0,1 % a cada tubo.
- Medir 10 mL de muestra.
- Transfiera 10 mL de muestra al erlenmeyer y agregar 90 mL de agua pectonada al 0,1 %. Esta es la dilución 10^{-1} .
- Agitar por rotación por 10 minutos.
- Pipetear 1 mL de la primera dilución (10^{-1}) al tubo marcado con 10^{-2} y agitar por rotación entre las manos.
- Pipetear 1 mL del tubo con la dilución 10^{-2} al tubo con la dilución 10^{-3} y agite por rotación entre las manos. Siempre en cada dilución cambiar de pipeta.
- Con la pipeta de la última dilución proceda a verter alícuotas de 1 mL sobre las placas, esto es desde la placa marcada con 10^{-3} , 10^{-2} luego a la 10^{-1} .
- Luego a cada placa agregar 20 mL de Plate Count Agar (PSA) a 40 °C.
- Deje en reposo por 10 minutos y luego coloque las placas en posición invertida a 37 °C por 48 horas.
- Seleccione las placas que presenten entre 30 y 300 colonias y registre el promedio del número de unidades formadoras de colonias por mililitro.

Cálculos

UFC/mL= N° de colonias x factor de dilución x alícuota de siembra.

ANEXO D

ANEXO D1. Datos biométricos en estado maduro del fruto de (*Passiflora ligularis*) “granadilla” y hojas de (*Aloe vera*) “sábila”

Repetición	GRANADILLA			HOJAS DE SÁBILA		
	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	peso (g)	Longitud (cm)	Longitud de la base (cm)	peso (g)
1	6,95	7,20	90,14	62,00	10,60	450,00
2	7,80	6,90	101,60	64,00	9,60	517,90
3	7,80	6,70	82,16	57,50	8,10	600,00
4	7,10	6,40	70,73	53,40	8,30	440,00
5	7,80	6,75	85,55	60,00	8,80	452,50
6	7,40	6,65	81,26	63,00	8,90	546,40
7	7,00	6,40	73,11	57,00	8,70	490,00
8	7,90	6,45	79,70	58,00	9,00	595,00
9	6,80	6,95	79,66	62,00	9,00	532,30
10	7,60	6,60	84,31	55,20	8,20	425,00
11	7,45	6,65	80,37	59,30	7,60	370,00
12	7,00	6,20	71,03	61,00	9,10	482,80
13	7,30	7,10	93,01	57,00	9,00	460,00
14	7,45	6,80	87,82	60,00	9,40	308,50
15	7,20	6,70	86,40	63,00	9,10	465,40
16	7,50	6,92	88,18	61,00	9,00	548,90
17	7,00	6,83	88,63	65,00	9,20	527,40
18	7,42	6,52	85,24	56,30	8,00	400,00
19	7,50	6,50	76,69	65,50	9,50	474,60
20	6,95	6,60	88,65	58,00	9,50	462,50
21	7,50	6,65	86,24	56,50	7,80	350,00
22	7,60	7,30	98,23	56,30	8,50	473,30
23	7,60	6,50	73,93	58,00	8,20	350,10
24	7,40	6,50	81,99	55,20	8,20	410,00
25	6,70	6,30	71,33	58,00	9,20	334,40
26	7,10	7,00	86,81	61,00	9,10	474,20
27	7,80	7,10	115,54	59,20	9,60	550,00
28	7,30	6,50	76,44	56,00	7,50	340,00
29	7,90	7,30	115,92	59,00	9,00	515,40
	7,40	6,15	85,77	60,00	8,80	501,60
\bar{x}	7,37	6,70	85,55	59,25	8,82	461,61

ANEXO D2: Rendimiento en estado maduro de las hojas de (*Aloe vera*) “sábila”

SÁBILA						
	Peso de la hoja (g)	Peso de la cáscara(g)	Peso del gel (g)	Peso del polvo (g)	Rendimiento de polvo (%)	Rendimiento de gel (%)
1	450,00	195,44	254,56	1,99	0,44	56,57
2	517,90	223,10	294,80	2,30	0,44	56,92
3	600,00	199,70	400,30	3,12	0,52	66,72
4	440,00	186,93	253,07	1,97	0,45	57,52
5	452,50	219,43	233,07	1,82	0,40	51,51
6	546,40	217,37	329,03	2,57	0,47	60,22
7	490,00	214,60	275,40	2,15	0,44	56,20
8	595,00	231,71	363,29	2,83	0,48	61,06
9	532,30	214,04	318,26	2,48	0,47	59,79
10	425,00	215,34	209,66	1,64	0,38	49,33
11	370,00	184,57	185,43	1,45	0,39	50,12
12	482,80	209,50	273,30	2,13	0,44	56,61
13	460,00	225,07	234,93	1,83	0,40	51,07
14	308,50	158,12	150,38	1,17	0,38	48,75
15	465,40	246,02	219,38	1,71	0,37	47,14
16	548,90	122,08	426,82	3,33	0,61	77,76
17	527,40	232,16	295,24	2,30	0,44	55,98
18	400,00	164,25	235,75	1,84	0,46	58,94
19	474,60	216,30	258,30	2,01	0,42	54,42
20	462,50	205,18	257,32	2,01	0,43	55,64
21	350,00	176,00	174,00	1,36	0,39	49,71
22	473,30	210,20	263,10	2,05	0,43	55,59
23	350,10	189,16	160,94	1,26	0,36	45,97
24	410,00	206,80	203,20	1,58	0,39	49,56
25	334,40	190,58	143,82	1,12	0,34	43,01
26	474,20	200,00	274,20	2,14	0,45	57,82
27	550,00	218,00	332,00	2,59	0,47	60,36
28	340,00	190,07	149,93	1,17	0,34	44,10
29	515,40	220,12	295,28	2,30	0,45	57,29
30	501,60	204,65	296,95	2,32	0,46	59,20
\bar{x}	461,61	202,88	258,72	2,02	0,44	56,05

ANEXO D3: Rendimiento en estado maduro de (*Passiflora ligularis*) “granadilla”

GRANADILLA					
Repetición	Peso del fruto (g)	Peso de la cáscara(g)	Peso de las semillas (g)	Peso de la pulpa(g)	Rendimiento (%)
1	90,14	49,34	11,85	28,95	32,12
2	101,60	53,90	14,02	33,68	33,15
3	82,16	43,94	10,98	27,24	33,15
4	70,73	36,11	11,17	23,45	33,15
5	85,55	44,40	12,78	28,37	33,16
6	81,26	44,91	9,88	26,47	32,57
7	73,11	36,90	10,33	25,88	35,40
8	79,70	42,72	10,50	26,48	33,22
9	79,66	40,90	11,73	27,03	33,93
10	84,31	42,32	13,96	28,03	33,25
11	80,37	42,59	10,42	27,36	34,04
12	71,03	35,49	10,99	24,55	34,56
13	93,01	50,77	11,40	30,84	33,16
14	87,82	48,85	10,88	28,09	31,99
15	86,40	46,75	12,00	27,65	32,00
16	88,18	43,35	14,02	30,81	34,94
17	88,63	43,92	13,80	30,91	34,88
18	85,24	45,31	12,00	27,93	32,77
19	76,69	40,80	11,00	24,89	32,46
20	88,65	44,17	13,46	31,02	34,99
21	86,24	44,93	12,28	29,03	33,66
22	98,23	54,79	13,02	30,42	30,97
23	73,93	36,87	10,60	26,46	35,79
24	81,99	42,87	11,58	27,54	33,59
25	71,33	35,99	10,24	25,10	35,19
26	86,81	45,74	13,27	27,80	32,02
27	115,54	67,32	14,02	34,20	29,60
28	76,44	39,09	11,58	25,77	33,71
29	115,92	68,62	13,85	33,45	28,86
30	85,77	43,83	12,15	29,79	34,73
\bar{x}	85,55	45,25	11,99	28,31	33,23

ANEXO E

ANEXO E1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA BEBIDA FUNCIONAL DE (*Passiflora ligularis*) “GRANADILLA”

Parámetros	Repeticiones	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
pH	r ₁	4,14	4,19	4,14	4,14	4,02	4,00	4,01	4,02
	r ₂	4,03	4,04	4,09	4,10	4,04	4,06	4,14	4,08
	r ₃	4,10	4,08	4,10	4,07	4,05	4,06	4,10	3,98
	\bar{x}	4,09	4,10	4,11	4,10	4,04	4,04	4,08	4,03
°Brix	r ₁	1,80	17,50	17,00	17,50	14,20	14,30	14,20	14,20
	r ₂	16,70	16,20	15,70	16,10	14,40	15,60	15,60	15,60
	r ₃	17,60	17,50	17,60	15,70	15,60	15,60	15,60	15,00
	\bar{x}	17,03	17,07	16,77	16,43	14,73	15,17	15,13	14,93
%Acidez	r ₁	0,77	0,64	0,64	0,83	0,45	0,58	0,51	0,58
	r ₂	0,77	0,70	0,70	0,77	0,58	0,51	0,45	0,64
	r ₃	0,58	0,58	0,51	0,58	0,45	0,45	0,32	0,45
	\bar{x}	0,70	0,64	0,62	0,73	0,49	0,51	0,43	0,55
Viscosidad (cps)	r ₁	45,6	54,4	90	205,1	36,8	47,2	74,4	156,8
	r ₂	46,4	54,53	84,67	204,8	36,4	39,6	75,87	155,6
	r ₃	45,07	57,07	89,2	175,6	35,47	39,75	73,6	96,13
	\bar{x}	45,69	55,33	87,96	195,17	36,22	42,18	74,62	136,18
Vitamina C	r ₁	6,72	5,76	5,76	5,76	3,84	3,84	3,84	4,8
	r ₂	5,76	5,76	4,8	6,72	3,84	4,8	4,8	4,8
	r ₃	6,72	5,76	6,72	5,76	4,8	5,76	3,84	4,8
	\bar{x}	6,4	5,76	5,76	6,08	4,16	4,8	4,16	4,8

ANEXO E2. Análisis fisicoquímico para el T₁ de la bebida funcional en el tiempo.

Nº de días	Repetición	T1= 0.15 % de polvo deshidratado de sábila , relación pulpa agua 1:1									
		pH		° Brix		% Acidez		Viscosidad (cps)		Vitamina C (mg/100mL)	
		19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0	1	4,32	4,33	15,60	15,50	0,26	0,24	40,02	39,06	5,60	6,40
	2	4,29	4,31	16,30	16,20	0,19	0,19	42,20	43,20	6,38	6,64
	3	4,24	4,22	16,30	16,30	0,26	0,24	45,30	47,40	7,22	6,72
	\bar{x}	4,28	4,29	16,07	16,00	0,23	0,22	42,51	43,22	6,40	6,59
30	1	4,18	4,18	16,00	15,60	0,32	0,34	32,32	34,88	7,20	5,98
	2	4,22	4,30	16,00	15,80	0,32	0,28	35,66	35,96	5,52	6,44
	3	4,22	4,18	15,50	15,50	0,26	0,29	32,20	33,77	6,40	6,58
	\bar{x}	4,21	4,22	15,83	15,63	0,30	0,30	33,39	34,87	6,37	6,33
60	1	3,72	4,07	12,30	12,80	0,33	0,37	26,27	31,60	6,70	6,58
	2	4,38	4,39	12,50	12,50	0,33	0,34	30,00	30,40	5,20	6,58
	3	4,43	4,10	13,00	12,40	0,38	0,32	30,27	31,20	5,24	5,80
	\bar{x}	4,18	4,19	12,60	12,57	0,35	0,34	28,84	31,07	5,71	6,32

ANEXO E3. Análisis fisicoquímico para el T₂ de la bebida funcional en el tiempo.

Nº de días	Repetición	T2= 0.3% de polvo deshidratado de sábila , relación pulpa agua 1:1									
		pH		° Brix		% Acidez		Viscosidad (cps)		Vitamina C (mg/100mL)	
		19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0	1	4,18	4,2	14,80	14,85	0,32	0,31	56,67	55,67	6,81	6,60
	2	4,22	4,23	16,10	16,15	0,38	0,37	51,01	50,03	6,68	6,40
	3	4,22	4,22	16,40	16,45	0,32	0,32	55,66	54,08	6,58	7,20
	\bar{x}	4,21	4,22	15,77	15,82	0,34	0,33	54,45	53,26	6,69	6,73
30	1	4,16	4,17	15,10	15,30	0,38	0,38	34,80	38,00	6,55	7,00
	2	4,15	4,18	15,40	15,40	0,35	0,32	34,00	38,50	5,84	6,00
	3	4,19	4,19	15,40	15,30	0,38	0,35	36,40	37,60	6,00	6,27
	\bar{x}	4,17	4,18	15,30	15,33	0,37	0,35	35,07	38,03	6,13	6,42
60	1	4,10	4,11	12,00	12,50	0,42	0,38	29,87	34,53	5,89	5,96
	2	4,15	4,16	12,50	12,80	0,44	0,32	32,93	34,00	5,80	7,41
	3	4,22	4,23	12,70	12,70	0,32	0,42	28,8	33,87	6,68	5,76
	\bar{x}	4,16	4,17	12,4	12,67	0,39	0,37	30,53	34,13	6,12	6,38

ANEXO F

Evaluación sensorial de la bebida funcional

ANEXO F1: Color de la bebida funcional.

EVALUACION SENSORIAL COLOR								
Panelista	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	4	5	4	4	5	4	5	3
2	3	3	3	2	3	3	2	3
3	4	4	3	2	5	3	3	2
4	2	2	5	4	2	3	3	2
5	5	1	4	4	5	4	5	1
6	3	3	4	4	3	5	4	3
7	5	5	3	4	4	4	3	3
8	4	5	3	2	3	4	5	2
9	5	3	3	2	4	4	3	2
10	4	5	4	2	5	4	4	2
11	4	5	5	2	5	2	3	1
12	4	4	3	3	2	3	4	5
\bar{x}	3,92	3,75	3,67	2,92	3,83	3,58	3,67	2,42

ANEXO F2: Olor de la bebida funcional.

EVALUACION SENSORIAL OLOR								
Panelista	Tratamientos							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	4	4	4	4	4	4	3	3
2	4	3	3	3	3	3	4	4
3	4	4	3	3	4	4	3	2
4	2	2	5	4	1	3	4	4
5	5	4	4	2	3	4	4	4
6	4	5	4	4	4	3	3	3
7	3	3	3	4	2	4	3	4
8	4	5	2	2	4	4	3	2
9	5	4	2	2	5	5	2	3
10	4	5	3	3	5	3	3	3
11	4	4	3	3	4	4	4	3
12	2	3	2	3	2	4	4	5
\bar{x}	3,75	3,83	3,17	3,08	3,42	3,75	3,33	3,33

ANEXO F3: Sabor de la bebida funcional.

EVALUACION SENSORIAL SABOR								
Panelista	Tratamiento							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	3	4	5	4	4	3	2	4
2	4	3	3	3	3	3	3	4
3	4	3	3	1	5	3	3	1
4	3	4	4	1	4	3	5	2
5	5	2	4	1	4	4	3	3
6	4	5	4	3	3	3	4	3
7	4	5	2	2	2	4	5	3
8	3	4	3	1	4	4	2	1
9	4	5	1	1	4	3	1	1
10	4	4	5	3	4	5	5	3
11	3	5	4	3	4	5	5	4
12	4	4	3	1	2	5	5	1
\bar{x}	3,75	4,00	3,42	2,00	3,58	3,75	3,58	2,50

ANEXO F4: Aspecto general de la bebida funcional.

EVALUACION SENSORIAL ASPECTO GENERAL								
Panelista	Tratamiento							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	2	4	4	3	4	3	1	2
2	4	2	1	1	3	4	3	1
3	4	4	3	2	5	3	3	2
4	3	3	4	2	2	3	4	1
5	5	2	4	1	4	4	4	3
6	4	4	4	3	4	4	4	3
7	5	5	2	3	4	4	4	3
8	4	4	3	2	3	4	3	2
9	5	5	2	1	4	3	1	1
10	5	5	4	3	5	4	4	3
11	3	5	4	2	4	5	5	5
12	4	4	3	2	2	5	5	1
\bar{x}	4,00	3,92	3,17	2,08	3,67	3,83	3,42	2,25

ANEXO F5: Color de la bebida funcional en el tiempo.

Tiempo	Panelista	T1		T2	
		19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0 Días	1,00	3,00	0,00	3,00	0,00
	2,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	3,00	3,00	0,00	5,00	0,00
	4,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	5,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	6,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	7,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	8,00	3,00	0,00	4,00	0,00
	9,00	3,00	0,00	4,00	0,00
	10,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	11,00	3,00	0,00	4,00	0,00
	12,00	4,00	0,00	5,00	0,00
30 Días	1,00	5,00	3,00	4,00	5,00
	2,00	2,00	3,00	4,00	3,00
	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00
	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00
	5,00	3,00	1,00	5,00	2,00
	6,00	4,00	4,00	5,00	5,00
	7,00	3,00	4,00	3,00	3,00
	8,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	9,00	3,00	4,00	3,00	5,00
	10,00	3,00	4,00	3,00	5,00
	11,00	5,00	3,00	3,00	4,00
	12,00	4,00	3,00	5,00	1,00
60 Días	1,00	3,00	4,00	4,00	3,00
	2,00	4,00	3,00	4,00	3,00
	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00
	4,00	4,00	3,00	5,00	3,00
	5,00	4,00	3,00	4,00	3,00
	6,00	4,00	3,00	4,00	4,00
	7,00	5,00	4,00	2,00	2,00
	8,00	4,00	3,00	3,00	3,00
	9,00	3,00	4,00	5,00	4,00
	10,00	4,00	4,00	3,00	3,00
	11,00	5,00	3,00	2,00	4,00
	12,00	5,00	4,00	5,00	3,00

ANEXO F6: Olor de la bebida funcional en el tiempo.

Tiempo	Panelista	T1		T2	
		19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0 Días	1,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	2,00	3,00	0,00	2,00	0,00
	3,00	3,00	0,00	5,00	0,00
	4,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	5,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	6,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	7,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	8,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	9,00	5,00	0,00	3,00	0,00
	10,00	4,00	0,00	2,00	0,00
	11,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	12,00	3,00	0,00	5,00	0,00
30 Días	1,00	4,00	4,00	4,00	5,00
	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	3,00	4,00	4,00	2,00	2,00
	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	5,00	4,00	3,00	2,00	4,00
	6,00	5,00	5,00	2,00	3,00
	7,00	5,00	2,00	1,00	5,00
	8,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	9,00	4,00	4,00	2,00	3,00
	10,00	3,00	2,00	4,00	3,00
	11,00	4,00	5,00	3,00	5,00
	12,00	4,00	3,00	3,00	3,00
	1,00	3,00	5,00	4,00	4,00
	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00
	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00
	4,00	2,00	4,00	3,00	3,00
	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	6,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	7,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	8,00	4,00	3,00	4,00	4,00
	9,00	4,00	4,00	4,00	2,00
	10,00	4,00	4,00	3,00	3,00
	11,00	4,00	1,00	4,00	2,00
	12,00	2,00	4,00	3,00	2,00

ANEXO F7: Sabor de la bebida funcional en el tiempo.

Tiempo	Panelista	T1		T2	
		19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0 Días	1,00	5,00	0,00	2,00	0,00
	2,00	3,00	0,00	4,00	0,00
	3,00	5,00	0,00	5,00	0,00
	4,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	5,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	6,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	7,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	8,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	9,00	5,00	0,00	3,00	0,00
	10,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	11,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	12,00	5,00	0,00	5,00	0,00
30 Días	1,00	5,00	4,00	4,00	4,00
	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00
	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00
	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00
	5,00	4,00	3,00	2,00	5,00
	6,00	4,00	5,00	2,00	4,00
	7,00	5,00	3,00	4,00	5,00
	8,00	4,00	4,00	2,00	4,00
	9,00	3,00	4,00	3,00	2,00
	10,00	4,00	5,00	4,00	3,00
	11,00	5,00	4,00	2,00	4,00
	12,00	3,00	4,00	5,00	2,00
60 Días	1,00	3,00	5,00	3,00	4,00
	2,00	4,00	3,00	4,00	2,00
	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00
	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00
	5,00	4,00	4,00	5,00	3,00
	6,00	4,00	3,00	3,00	4,00
	7,00	5,00	5,00	4,00	5,00
	8,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	9,00	5,00	4,00	4,00	2,00
	10,00	5,00	4,00	3,00	4,00
	11,00	3,00	3,00	3,00	1,00
	12,00	3,00	5,00	4,00	5,00

ANEXO F8: Aspecto general de la bebida funcional en el tiempo.

Tiempo	Panelista	T1		T2	
		19 °C	10 °C	19 °C	10 °C
0 Días	1,00	5,00	0,00	3,00	0,00
	2,00	3,00	0,00	3,00	0,00
	3,00	5,00	0,00	5,00	0,00
	4,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	5,00	4,00	0,00	4,00	0,00
	6,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	7,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	8,00	3,00	0,00	3,00	0,00
	9,00	4,00	0,00	3,00	0,00
	10,00	3,00	0,00	3,00	0,00
	11,00	5,00	0,00	4,00	0,00
	12,00	5,00	0,00	4,00	0,00
30 Días	1,00	5,00	4,00	3,00	3,00
	2,00	3,00	4,00	4,00	3,00
	3,00	4,00	4,00	5,00	4,00
	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	5,00	4,00	3,00	1,00	3,00
	6,00	4,00	5,00	3,00	4,00
	7,00	5,00	4,00	4,00	4,00
	8,00	4,00	4,00	3,00	4,00
	9,00	2,00	3,00	3,00	2,00
	10,00	3,00	5,00	4,00	3,00
	11,00	4,00	3,00	3,00	5,00
	12,00	5,00	5,00	4,00	4,00
60 Días	1,00	4,00	4,00	3,00	4,00
	2,00	4,00	3,00	4,00	2,00
	3,00	5,00	4,00	4,00	4,00
	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00
	5,00	3,00	3,00	4,00	3,00
	6,00	3,00	2,00	3,00	3,00
	7,00	5,00	4,00	4,00	4,00
	8,00	4,00	2,00	3,00	3,00
	9,00	5,00	3,00	5,00	4,00
	10,00	4,00	4,00	3,00	3,00
	11,00	4,00	4,00	1,00	3,00
	12,00	1,00	2,00	1,00	3,00

ANEXO G

FORMATO PARA LA EVALUACION SENSORIAL

ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA FUNCIONAL

Producto : Bebida funcional de granadilla con polvo de sábila y miel de abejas.

Nombre : Fecha :.....

Prueba N° :.....

Instrucciones : Pruebe las muestras e indique el número correspondiente; según el sabor, olor, color y aspecto general de su agrado. Gracias.

CAM GIF DER SOJ KUL JOS ZAD TAM

Color : _____

Olor : _____

Sabor : _____

Aspecto general : _____

() 1 = Me desagrada mucho

() 2 = Me desagrada poco

() 3 = Me agrada más o menos

() 4 = Me agrada poco

() 5 = Me agrada mucho

Recomendaciones: _____

ANEXO H

ANEXO H1: Costos directos e Indirectos de la bebida funcional.

Costos Directos (s/.)				
Concepto	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario(*)	Costo Total
sábila	7,00	kilo	0,800	5,60
Granadilla	13,6	kilo	1,800	24,48
Miel de abejas	1	kilo	10,00	10,00
Agua	5	Litros	0,001	0,005
Operario	3	Hrs/Hombre	3,00	9,00
Costo Directo Total			49,085	
Costo Directo Unitario		49,085/10 litros		4,9085
Costos Indirectos (s/.)				
Concepto	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total
Agua	25	Litros	0,001	0,025
Detergente	40	Gramos	0,007	0,28
Energía Eléctrica				0,20
Gas				0,10
Costo Indirecto Total			0,605	
Costo Indirecto Unitario		0,605/10 L		0,0605

(*)Los Costos Unitarios de cada Concepto se tomaron del Mercado Central de Abasto del distrito de Jazán, provincia de Bogará, región Amazonas.

ANEXO I

RESULTADOS DE LA VIDA DE ANAQUEL DE LA BEBIDA FUNCIONAL

ANEXO I1: Vida de anaquel para T₁ de la bebida funcional.

		TRATAMIENTO 1			
Tiempo (días)	Tiempo (min)	Mohos y levaduras		10°C	19°C
		Temperaturas		Ln UFC/g	Ln UFC/g
		10	19		
1	1440	2	3	0,69314718	1,09861229
30	43200	6	7	1,79175947	1,94591015
60	86400	8	10	2,07944154	2,30258509

Calculo de la velocidad de crecimiento (μ) y la inversa de la temperatura ($^{\circ}$ k)

variables	10 °C= 283°K	19°C= 292°K
Ln(UFC/mLx min)	0,6931	0,602
1/T(°K)	0,00353	0,034

Calculo de la energía de activación (Ea)

$E_a = -(-m \cdot R)$, donde: m = pendiente y R= es la constante universal de los gases.

Calculo de la vida útil a 10 °C (283°k) en la ecuación de arrhenius.

$\ln \mu = \ln A - (E_a / R \cdot T)$, donde A es el factor pre exponencial.

ANEXO I1: Vida de anaquel para T₂ de la bebida funcional.

		TRATAMIENTO 2			
Tiempo (días)	Tiempo (min)	Mohos y levaduras		10 °C	19 °C
		Temperaturas		Ln	Ln
		10 °C	19 °C	UFC/ml	UFC/ml
1	1440	3	2	1,09861229	0,69314718
30	43200	5	7	1,60943791	1,94591015
60	86400	8	9	2,07944154	2,19722458

Calculo de la velocidad de crecimiento (μ) y la inversa de la temperatura ($^{\circ}$ k)

variables	10 °C= 283°K	19°C= 292°K
Ln(UFC/mlx min)	0,00001	0,0002
1/T(°K)	0,00353	0,00342

Calculo de la energía de activación (Ea)

Ea= $-(-m \cdot R)$, donde: m = pendiente y R= es la constante universal de los gases.

Ln A= 0,0062 Ln UFC/mL*min

Calculo de la vida útil a 10 °C (283°k) en la ecuación de arrhenius

Ln μ = LnA-(Ea/R*T), donde A es el factor pre exponencial.

ANEXO J

ANÁLISIS DE DATOS ESTADÍSTICOS EMPLEANDO SPSS 15.0 PARA WINDOWS

ANEXO J1: pH de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: pH

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	0,22111667	7	0,0315881	0,82547287	0,5808197
Intersección	406,562017	1	406,562017	10624,4429	5,1365E-24
RPULAGUA	0,00481667	1	0,00481667	0,12587108	0,7273852
PPOLVOS	0,11095	3	0,03698333	0,96646341	0,4326893
RPULAGUA * PPOLVO	0,10535	3	0,03511667	0,91768293	0,45458434
Error	0,61226667	16	0,03826667		
Total	407,3954	24			
Total corregida	0,83338333	23			

a R cuadrado = ,265 (R cuadrado corregida = -,056)

Subconjuntos homogéneos

		pH	
			Subconjunto
		TRATAMIENTOS	N
DHS de Tukey(a,b)			1
		5,00	3
		6,00	3
		7,00	3
		1,00	3
		4,00	3
		2,00	3
		3,00	3
		8,00	3
		Significación	
Tukey B(a,b)		5,00	3
		6,00	3
		7,00	3
		1,00	3
		4,00	3
		2,00	3
		3,00	3
		8,00	3

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,038.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000 ; b Alfa = ,05.

ANEXO J2: °Brix de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: °Brix

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	21,305	7	3,04357143	4,94219988	0,00390612
Intersección	6073,801667	1	6073,80167	9862,73613	9,3059E-24
RPULPAGUA	20,16666667	1	20,1666667	32,7469553	3,1457E-05
PPOLVO	0,578333333	3	0,19277778	0,31303563	0,815707
RPULPAGUA * PPOLVO	0,56	3	0,18666667	0,30311231	0,82271222
Error	9,853333333	16	0,61583333		
Total	6104,96	24			
Total corregida	31,15833333	23			

aR cuadrado = ,684 (R cuadrado corregida = ,545)

Subconjuntos homogéneos

°Brix

	TRATAMIENTOS	N	Subconjunto		
			2	1	
DHS de Tukey(a,b)	5,00	3	14,73		
	8,00	3	14,93	14,93	
	7,00	3	15,13	15,13	
	6,00	3	15,17	15,17	
	4,00	3	16,43	16,43	
	3,00	3	16,77	16,77	
	1,00	3		17,03	
	2,00	3		17,07	
	Significación			,085	,064
	Tukey B(a,b)	5,00	3	14,73	
8,00		3	14,93	14,93	
7,00		3	15,13	15,13	
6,00		3	15,17	15,17	
4,00		3	16,43	16,43	
3,00		3	16,77	16,77	
1,00		3		17,03	
2,00		3		17,07	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,616.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b Alfa = ,05.

ANEXO J3: % de acidez de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: % de acidez

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	0,234666667	7	0,03352381	3,70619946	0,01422842
Intersección	8,185344	1	8,185344	904,924528	1,643E-15
RPULPAGUA	0,185856	1	0,185856	20,5471698	0,00033965
PPOLVO	0,042837333	3	0,01427911	1,57861635	0,2335536
RPULPAGUA * PPOLOVO	0,005973333	3	0,00199111	0,22012579	0,8809938
Error	0,144725333	16	0,00904533		
Total	8,564736	24			
Total corregida	0,379392	23			

Subconjuntos homogéneos

% de acidez

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto	
		2	1
7,00	3	,42667	
5,00	3	,49067	,49067
6,00	3	,51200	,51200
8,00	3	,55467	,55467
3,00	3	,61867	,61867
2,00	3	,64000	,64000
1,00	3		,70400
4,00	3		,72533
Significación		,178	,111
7,00	3	,42667	
5,00	3	,49067	,49067
6,00	3	,51200	,51200
8,00	3	,55467	,55467
3,00	3	,61867	,61867
2,00	3	,64000	,64000
1,00	3		,70400
4,00	3		,72533

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,009.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b Alfa = ,05.

ANEXO J4: Viscosidad de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: % de acidez

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	64513,3735	7	9216,19622	48,4434076	1,362E-09
Intersección	170026,767	1	170026,767	893,717514	1,8123E-15
PULAGUA	3380,10135	1	3380,10135	17,7669424	0,00065743
PPOLVO	58633,1663	3	19544,3888	102,73184	1,149E-10
PULAGUA * PPOLVO	2500,10588	3	833,368628	4,38046404	0,01969983
Error	3043,94647	16	190,246654		
Total	237584,087	24			
Total corregida	67557,32	23			

a.R cuadrado = .955 (R cuadrado corregida = ,935)

Subconjuntos homogéneos

Viscosidad

	TRATAMIENTO	N	Subconjunto						
			1	2	3	4	5	1	
DHS de Tukey(a,b)	5,00	3	36,2233						
	6,00	3	42,1833						
	1,00	3	45,6900						
	2,00	3	55,3333	55,3333					
	7,00	3	74,6233	74,6233					
	3,00	3		87,9567					
	8,00	3			136,1767				
	4,00	3				195,1667			
	Significación			,055	,138	1,000	1,000		
	Tukey B(a,b)	5,00	3	36,2233					
6,00		3	42,1833	42,1833					
1,00		3	45,6900	45,6900					
2,00		3	55,3333	55,3333	55,3333				
7,00		3		74,6233	74,6233				
3,00		3			87,9567				
8,00		3				136,1767			
4,00		3					195,1667		

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 190,247.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b Alfa = ,05.

ANEXO J5: Vitamina C de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Vitamina C

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	15,936	7	2,27657143	5,92857143	0,0015727
Intersección	658,9824	1	658,9824	1716,1	1,0454E-17
RPULPAGUA	13,8624	1	13,8624	36,1	1,8233E-05
PPOLVO	0,7296	3	0,2432	0,63333333	0,60421039
RPULPAGUA * PPOLVO	1,344	3	0,448	1,16666667	0,3532486
Error	6,144	16	0,384		
Total	681,0624	24			
Total corregida	22,08	23			

a.R cuadrado = ,722 (R cuadrado corregida = ,600)

Subconjuntos homogéneos

Vitamina C

	TRATAMIENTO	N	Subconjunto		
			2	1	
DHS de Tukey(a,b)	5,00	3	4,1600		
	7,00	3	4,1600		
	6,00	3	4,8000	4,8000	
	8,00	3	4,8000	4,8000	
	2,00	3	5,7600	5,7600	
	3,00	3	5,7600	5,7600	
	4,00	3		6,0800	
	1,00	3		6,4000	
	Significación			,087	,087
	Tukey B(a,b)	5,00	3	4,1600	
7,00		3	4,1600		
6,00		3	4,8000	4,8000	
8,00		3	4,8000	4,8000	
2,00		3	5,7600	5,7600	
3,00		3	5,7600	5,7600	
4,00		3		6,0800	
1,00		3		6,4000	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,384.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000

b Alfa = ,05.

ANEXO J6: Color de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Color

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	38,0208333	18	2,11226852	2,08825584	0,01401323
Intersección	1155,09375	1	1155,09375	1141,96242	6,17E-48
BLOQUE	15,03125	11	1,36647727	1,35094289	0,21372983
TRATAMIENTO	22,9508318	7	3,27869026	3,23980552	0,00458041
RPULPA/AGUA	0,84375	1	0,84375	0,83415808	0,36392387
PPOLVO	21,28125	3	7,09375	7,01310686	0,00031266
RPULPAAGUA * PPOLOVO	0,86458333	3	0,28819444	0,28491819	0,83614391
Error	77,8854167	77	1,01149892		
Total	1271	96			
Total corregida	115,90625	95			

a.R cuadrado = ,328 (R cuadrado corregida = ,171)

Subconjuntos homogéneos

COLOR

	TRATAMIENTO	N	Subconjunto		
			2	1	
DHS de Tukey(a,b)	8,00	12	2,4167		
	4,00	12	2,9167	2,9167	
	6,00	12	3,5833	3,5833	
	3,00	12	3,6667	3,6667	
	7,00	12	3,6667	3,6667	
	2,00	12		3,7500	
	5,00	12		3,8333	
	1,00	12		3,9167	
	Significación			,069	,262
	Tukey B(a,b)	8,00	12	2,4167	
4,00		12	2,9167	2,9167	
6,00		12		3,5833	
3,00		12		3,6667	
7,00		12		3,6667	
2,00		12		3,7500	
5,00		12		3,8333	
1,00		12		3,9167	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 1,056.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12,000

b Alfa = ,05.

ANEXO J7: Olor de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Olor

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	11,9166667	18	0,66203704	0,773353	0,72381994
Intersección	1148,16667	1	1148,16667	1341,22124	1,81E-50
BLOQUE	5,08333333	11	0,46212121	0,53982301	0,87014238
TRATAMIENTO	6,83333333	7	0,97619048	1,1403287	0,34715603
RPULAGUA	0	1	0	0	1
PPOLVO	5,58333333	3	1,86111111	2,1740413	0,09786128
RPULAGUA * PPOLOVO	1,25	3	0,41666667	0,48672566	0,69250106
Error	65,9166667	77	0,85606061		
Total	1226	96			
Total corregida	77,8333333	95			

a. R cuadrado = .153 (R cuadrado corregida = -,045)

Subconjuntos homogéneos

OLOR

	TRATAMIENTO	N	Subconjunto	
			I	
DHS de Tukey(a,b)	4,00	12	3,0833	
	3,00	12	3,1667	
	7,00	12	3,3333	
	8,00	12	3,3333	
	5,00	12	3,4167	
	1,00	12	3,7500	
	6,00	12	3,7500	
	2,00	12	3,8333	
	Significación			,458
	Tukey B(a,b)	4,00	12	3,0833
3,00		12	3,1667	
7,00		12	3,3333	
8,00		12	3,3333	
5,00		12	3,4167	
1,00		12	3,7500	
6,00		12	3,7500	
2,00		12	3,8333	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = ,807.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12,000

b Alfa = ,05.

ANEXO J7: Sabor de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Sabor

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	62,6041667	18	3,47800926	3,41653747	8,7409E-05
Intersección	1060,01042	1	1060,01042	1041,27535	1,7106E-46
BLOQUE	21,8645833	11	1,98768939	1,95255814	0,04514951
TRATAMIENTO	40,7395833	7	5,81994048	5,71707641	2,4016E-05
RPULAGUA	0,09375	1	0,09375	0,09209302	0,76235144
PPOLVO	38,53125	3	12,84375	12,6167442	8,5891E-07
RPULAGUA * PPOLOVO	2,11458333	3	0,70486111	0,6924031	0,55945604
Error	78,3854167	77	1,01799242		
Total	1201	96			
Total corregida	140,989583	95			

a.R cuadrado = ,444 (R cuadrado corregida = ,314)

Subconjuntos homogéneos

SABOR

	TRATAMIENTO	N	Subconjunto			
			2	3	1	
DHS de Tukey(a,b)	4,00	12	2,0000			
	8,00	12	2,5000	2,5000		
	3,00	12		3,4167	3,4167	
	5,00	12		3,5833	3,5833	
	7,00	12		3,5833	3,5833	
	1,00	12		3,7500	3,7500	
	6,00	12		3,7500	3,7500	
	2,00	12			4,0000	
	Significación			,944	,092	,881
	Tukey B(a,b)	4,00	12	2,0000		
8,00		12	2,5000	2,5000		
3,00		12		3,4167	3,4167	
5,00		12		3,5833	3,5833	
7,00		12		3,5833	3,5833	
1,00		12		3,7500	3,7500	
6,00		12		3,7500	3,7500	
2,00		12			4,0000	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 1,139.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12,000

b Alfa = ,05.

ANEXO J8: Aspecto General de la bebida funcional.

Análisis de varianza univariante

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Aspecto general

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	74,4166667	18	4,13425926	4,86631281	4,4274E-07
Intersección	1040,16667	1	1040,16667	1224,34904	4,965E-49
BLOQUE	27,5833333	11	2,50757576	2,95159236	0,00261204
TRATANIENTO	46,8333333	7	6,69047619	7,87515924	3,5611E-07
RPULAGUA	0	1	0	0	1
PPOLVO	45,5833333	3	15,1944444	17,8849257	6,6509E-09
RPULAGUA * PPOLOVO	1,25	3	0,41666667	0,49044586	0,68994104
Error	65,4166667	77	0,8495671		
Total	1180	96			
Total corregida	139,833333	95			

a. R cuadrado = ,532 (R cuadrado corregida = ,423)

Subconjuntos homogéneos

ASPECTOGENERAL

	TRATANIENTO	N	Subconjunto			
			2	3	1	
DHS de Tukey(a,b)	4,00	12	2,0833			
	8,00	12	2,2500	2,2500		
	3,00	12	3,1667	3,1667	3,1667	
	7,00	12		3,4167	3,4167	
	5,00	12			3,6667	
	6,00	12			3,8333	
	2,00	12			3,9167	
	1,00	12			4,0000	
	Significación			,177	,114	,497
	Tukey B(a,b)	4,00	12	2,0833		
8,00		12	2,2500			
3,00		12	3,1667	3,1667		
7,00		12		3,4167		
5,00		12		3,6667		
6,00		12		3,8333		
2,00		12		3,9167		
1,00		12		4,0000		

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = 1,057.

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12,000

b Alfa = ,05.



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 – 2586 LÍÑCE – LIMA - PERU

TELEFONO: 206-9280

E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO Nº LE-009

INFORME DE ENSAYO Nº DT-01172-01-2012

PRODUCTO : Bebida Funcional de Granadilla
 SOLICITADO POR : Trauco Mas Ingrid Jhuany
 DIRECCIÓN : Jr. Sociego Nº448 Barr. La Laguna Amazonas - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2012-02-11
 FECHA DE ANÁLISIS : 2012-02-13
 FECHA DE INFORME : 2012-02-17
 SOLICITUD Nº : SDT-01654-2012

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Muestra Nº01; Bebida funcional de granadilla (*Passiflora ligularis*) empleando como componente 0.15 % de polvo deshidratado de penca de sábila (*Aloe vera*)
 ESTADO / CONDICIÓN : Producto liquido / Temperatura Ambiente
 PRESENTACIÓN : Botella de vidrio transparente sin litografiar con etiqueta cerrada con tapa rosca por 250 ml.
 CANTIDAD DE MUESTRA : 2 unidades
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Calcio (mg/kg)	197.95
(*) Hierro (mg/kg)	7.90
(*) Magnesio (mg/kg)	72.48
(*) Potasio (mg/kg)	2889.25
(*) Sodio (mg/kg)	163.96
Vitamina A (-)	<97 ugRE/100g. Límite de cuantificación=97 ugRE/100g.
(*) Zinc (mg/kg)	1.85

(* LOS MÉTODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA

MÉTODOS

- (*) Calcio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15, Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food, Atomic absorption method
- (*) Hierro : NOM 117-SSA1 (1994) Item 7.1.1 y 9, Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Magnesio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15, Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food, Atomic absorption method
- (*) Potasio : APHA, AWWA, WEF 3500-K11 (2005) 21st Edition, Concentration of cations Interfering at various concentrations of Potassium
- (*) Sodio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15, Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food, Atomic absorption method
- Vitamina A : AOAC 974.29 (2005) Cap. 45, Ed. XVIII, Pág. 4-7, Vitamin A in Mixed Feeds, Premixes, and Human and Pet Foods, Colorimetric Method
- (*) Zinc : AOAC 969.32 (2005) Cap. 9, Ed. XVIII, Pág. 46, Zinc in Food, Atomic Absorption Spectrophotometric Method

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valido unicamente para la muestra proporción. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización previa y expresa de SAT S.A.C.

[Firma]
 QUILA CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
 JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
 C.Q.P. Nº 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 – 2586 LINCE – LIMA - PERU

TELEFONO: 206-9280

E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI - SNA CON REGISTRO Nº LE-009

INFORME DE ENSAYO Nº DT-01172-02-2012

PRODUCTO : Bebida Funcional de Granadilla
 SOLICITADO POR : Trauco Mas Ingrid Jhuany
 DIRECCIÓN : Jr. Sociego Nº448 Barr. La Laguna Amazonas - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2012-02-11
 FECHA DE ANÁLISIS : 2012-02-13
 FECHA DE INFORME : 2012-02-17
 SOLICITUD Nº : SDT-01654-2012

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Muestra Nº02: Bebida funcional de granadilla (*Passiflora ligularis*) empleando como componente 0.3 % de polvo deshidratado de penca de sábila (*Aloe vera*)
 ESTADO / CONDICIÓN : Producto liquido / Temperatura Ambiente
 PRESENTACIÓN : Botella de vidrio transparente sin litografiar con etiqueta cerrada con tapa rosca por 250 ml.
 CANTIDAD DE MUESTRA : 2 unidades
 CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Calcio (mg/kg)	218.40
(*) Hierro (mg/kg)	9.30
(*) Magnesio (mg/kg)	84.96
(*) Potasio (mg/kg)	2808.67
(*) Sodio (mg/kg)	133.94
Vitamina A (-)	<97 ugRE/100g. Límite de cuantificación=97 ugRE/100g.
(*) Zinc (mg/kg)	1.15

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA

MÉTODOS

(*) Calcio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food. Atomic absorption method
 (*) Hierro : NOM 117-SSA1 (1994) Item 7.1.1 y 9. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
 (*) Magnesio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food. Atomic absorption method
 (*) Potasio : APHA-AWWA-WEF 3500-K1 (2005) 21st Edition. Concentration of cations interfering at various concentrations of Potassium
 (*) Sodio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food. Atomic absorption method
 Vitamina A : AOAC 974.29 (2005) Cap.45, Ed. XVIII, Pág. 4-7. Vitamin A in Mixed Feeds, Premixes, and Human and Pet Foods. Colorimetric Method
 (*) Zinc : AOAC 969.32 (2005) Cap. 9, Ed. XVIII, Pág. 46. Zinc in Food. Atomic Absorption Spectrophotometric Method

Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valido unicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización previa y expresa de SAT S.A.C.

[Firma]
 QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
 JEFE DIVISION TÉCNICA
 C.Q.P.Nº 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO Nº DT-02815-03-2012

PRODUCTO : Bebida funcional de granadilla (passiflora ligularis) Empleando como componente 0.15% de polvo deshidratado de sábila (aloe vera), a 60 días de almacenamiento a temperatura ambiente
SOLICITADO POR : Trauco Mas Ingrid Jhuany
DIRECCIÓN : Jr. Sociego Nº448 Barr. La Laguna Amazonas - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas
FECHA DE RECEPCIÓN : 2012-04-13
FECHA DE ANÁLISIS : 2012-04-16
FECHA DE INFORME : 2012-04-19
SOLICITUD Nº : SDT-04791-2012

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto liquido / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Botella de vidrio transparente sellado sin litografiar con etiqueta
CANTIDAD DE MUESTRA : 2 Unidades
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Calcio (mg/100g)	32.22
(*) Hierro (mg/kg)	3.36
(*) Magnesio (mg/kg)	99.52
(*) Potasio (mg/100g)	159.22
(*) Zinc (mg/kg)	1.72

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA

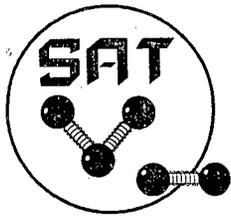
MÉTODOS

(*) Calcio : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica
(*) Hierro : NOM 117-SSA1 (1994) Item 7, 1.1 y 9. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
(*) Magnesio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enterol products and pet food. Atomic absorption method
(*) Potasio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enterol products and pet food. Atomic absorption method
(*) Zinc : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización previa y expresa de SAT S.A.C.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREZOS
JEFE DIVISION TÉCNICA
C.Q.P. Nº 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO Nº DT-02815-04-2012

PRODUCTO : Bebida funcional de granadilla (passiflora ligularis) Empleando como componente 0.15% de polvo deshidratado de sábila (aloe vera), a 60 días de almacenamiento a temperatura refrigeración
SOLICITADO POR : Trauco Mas Ingrid Jhuany
DIRECCIÓN : Jr. Sociego Nº448 Barr. La Laguna Amazonas - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas
FECHA DE RECEPCIÓN : 2012-04-13
FECHA DE ANÁLISIS : 2012-04-16
FECHA DE INFORME : 2012-04-19
SOLICITUD Nº : SDT-04791-2012

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto liquido / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Botella de vidrio transparente sellado sin litografiar con etiqueta
CANTIDAD DE MUESTRA : 2 Unidades
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

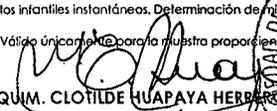
Servicio	Vía / Resultado
(*) Calcio (mg/100g)	32.20
(*) Hierro (mg/kg)	3.32
(*) Magnesio (mg/kg)	99.84
(*) Potasio (mg/100g)	159.75
(*) Zinc (mg/kg)	1.85

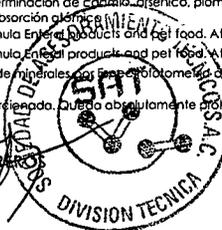
(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA

MÉTODOS

(*) Calcio : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica
(*) Hierro : NOM 117-SSA1 (1994) Item 7.1.1 y 9. Método de prueba para la determinación de calcio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
(*) Magnesio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enter products and pet food. Atomic absorption method
(*) Potasio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enter products and pet food. Atomic absorption method
(*) Zinc : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización previa y expresa de SAT S.A.C.


QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HEBER
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. Nº 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-02815-01-2012

PRODUCTO : Bebida funcional de granadilla (passiflora ligularis) Empleando como componente 0.3% de polvo deshidratado de sábila (aloe vera), a 60 días de almacenamiento a temperatura ambiente
SOLICITADO POR : Trauco Mas Ingrid Jhuany
DIRECCIÓN : Jr. Sociego N°448 Barr. La Laguna Amazonas - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas
FECHA DE RECEPCIÓN : 2012-04-13
FECHA DE ANÁLISIS : 2012-04-16
FECHA DE INFORME : 2012-04-19
SOLICITUD N° : SDT-04791-2012

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto líquido / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Botella de vidrio transparente sellado sin litografiar con etiqueta
CANTIDAD DE MUESTRA : 2 Unidades
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Calcio (mg/100g)	35.37
(*) Hierro (mg/kg)	2.98
(*) Magnesio (mg/kg)	103.02
(*) Potasio (mg/100g)	139.01
(*) Zinc (mg/kg)	1.72

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA

MÉTODOS

(*) Calcio : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica
(*) Hierro : NQM 117-SSA: (1994) Item 7.1.1 y 9. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
(*) Magnesio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food. Atomic absorption method
(*) Potasio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food. Atomic absorption method
(*) Zinc : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización previa y expresa de SAT S.A.C.


QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERRERROS
JEFE DIVISION TÉCNICA
C.Q.P.N° 296





Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELEFÓNO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com / Página web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO Nº DT-02815-02-2012

PRODUCTO : Bebida funcional de granadilla (passiflora ligularis) Empleando como componente 0.3% de polvo deshidratado de sábila (aloe vera), a 60 días de almacenamiento a temperatura refrigeración
SOLICITADO POR : Trauco Mas Ingrid Jhuany
DIRECCIÓN : Jr. Sociego Nº448 Barr. La Laguna Amazonas - Chachapoyas - Chachapoyas - Amazonas
FECHA DE RECEPCIÓN : 2012-04-13
FECHA DE ANÁLISIS : 2012-04-16
FECHA DE INFORME : 2012-04-19
SOLICITUD Nº : SDT-04791-2012

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto líquido / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Botella de vidrio transparente sellado sin litografiar con etiqueta
CANTIDAD DE MUESTRA : 2 Unidades
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Calcio (mg/100g)	35.44
(*) Hierro (mg/kg)	3.00
(*) Magnesio (mg/kg)	101.61
(*) Potasio (mg/100g)	173.49
(*) Zinc (mg/kg)	1.83

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INDECOPI-SNA

MÉTODOS

(*) Calcio : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica
(*) Hierro : NOM 117-SSA1 (1994) ítem 7.1.1 y 9. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
(*) Magnesio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food. Atomic absorption method
(*) Potasio : AOAC 985.35 (2005) Cap. 50, Ed. XVIII, Pág. 15. Minerals in Infant Formula Enteral products and pet food. Atomic absorption method
(*) Zinc : SAT AQ 188 (2000). Alimentos infantiles instantáneos. Determinación de minerales por Espectrofotometría de Absorción atómica

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidas en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización previa y expreso de SAT S.A.C.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERBERO
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. Nº 296



ANEXO K

ANEXO K1. Balance de materia de la bebida funcional.

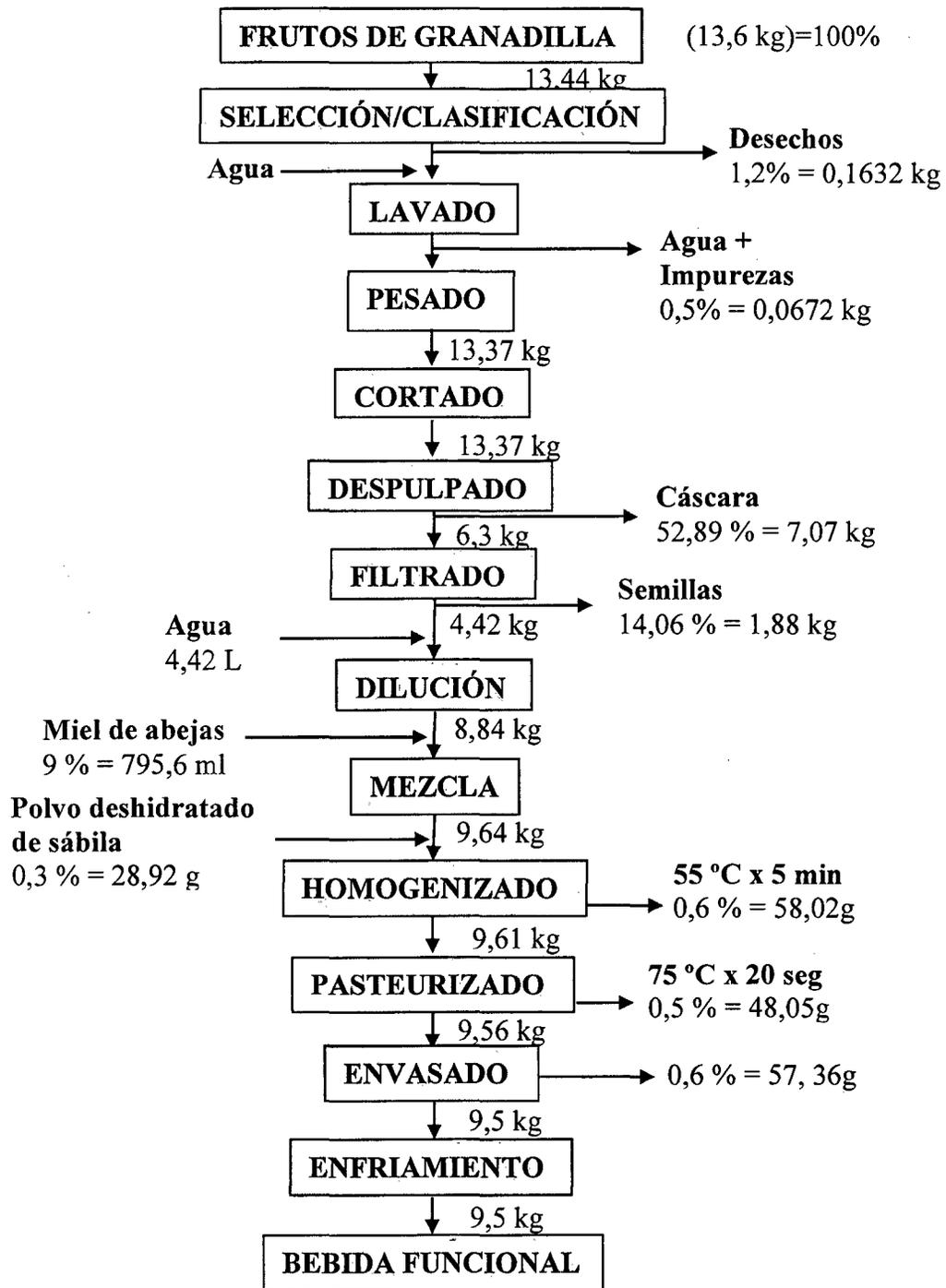


Figura 25. Balance de materia de la bebida funcional.