

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias y Alimentos



**Formulación de una bebida isotónica para deportistas a base de
chaya (*Cnidocolus chayamansa*).**

Trabajo de graduación presentado por

José Manuel De León Morales

para optar al grado académico de

Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión

Guatemala

2013

Formulación de una bebida isotónica para deportistas a base de
chaya (*Cnidoscolus chayamansa*).

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias y Alimentos



Formulación de una bebida isotónica para deportistas a base de
chaya (*Cnidioscolus chayamansa*).

Trabajo de graduación presentado por

José Manuel De León Morales

para optar al grado académico de

Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión

Guatemala

2013

Vo. Bo. :

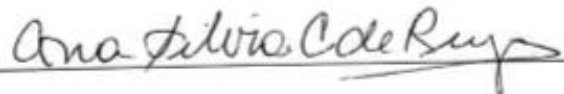
(f) 

Dra. Marializ Gramajo Rodriguez

Tribunal Examinador:

(f) 

Dra. Marializ Gramajo Rodriguez

(f) 

MSc. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f) 

Dr. Ricardo Bressani

Fecha de aprobación: Guatemala 3 de junio del 2013'

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	2
A. Descripción general:.....	2
B. Clasificación taxonómica	2
C. Descripción botánica	3
D. Distribución ecológica.....	4
E. Valor nutritivo y medicinal	5
F. Evaluación de la necesidad de líquidos por ejercitación.	6
G. Necesidades de electrolitos	8
I. Hidratos de carbono	9
J. La bebida para el deportista:	9
III. ANTECEDENTES	11
A. Beneficios nutricionales para la salud	11
B. Posible efecto antidiabético.....	11
IV. JUSTIFICACIÓN	13
V. Objetivos	14
A. General:	14
B. Específicos:	14
VI. Metodología	15
A. Caracterización físico-química del extracto de chaya.....	15
B. Análisis microbiológico	16
C. Formulación de la bebida rehidratante a base del extracto de la hoja de chaya... 16	
D. Caracterización de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya.....	19
1. Análisis físico-químico.....	19
2. Análisis microbiológico a la bebida rehidratante de chaya	20

E.	Análisis sensorial de la bebida isotónica a base de chaya.....	20
F.	Análisis de vida de anaquel.....	21
G.	Diseño de empaque	21
VII.	Resultados y discusión.....	22
A.	Caracterización físico-química del extracto de chaya.....	22
1.	Análisis microbiológico.....	23
B.	Formulación de la bebida rehidratante a base del extracto de la hoja de chaya...23	
C.	Caracterización de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya.	25
1.	Análisis físico-químico.....	25
2.	Análisis microbiológico.....	26
3.	Análisis sensorial	27
4.	Análisis de vida de anaquel de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya	29
5.	Diseño de empaque de bebida rehidratante	38
6.	Determinación de costo de bebida rehidratante a base de chaya.....	39
VIII.	Conclusiones	40
IX.	Recomendaciones	41
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
XI.	Anexos	44
A.	Caracterización físico-química.....	44
1.	Análisis de pH	44
2.	Análisis de proteína	45
3.	Análisis de glicósidos cianogénicos:	46
4.	Análisis de sólidos solubles	47
5.	Análisis de densidad	48
B.	Etiquetado.....	49
D.	Especificaciones técnicas sobor natural a limón	51
E.	Especificaciones técnicas de premezcla de sales.	52
F.	Especificaciones técnicas de preservante.....	53
G.	Especificaciones técnicas de ácido cítrico	54
H.	Especificaciones técnicas de la dextrosa monohidratada.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Clasificación taxonómica.....	2
Tabla No. 2 Composición por 100g de porción fresca de hojas comestibles	6
Tabla No. 3 Metodología para la determinación parámetros fisicoquímicos del extracto de chaya	16
Tabla no. 4 Metodología para la determinación de parámetros microbiológicos del extracto de chaya.....	16
Tabla no. 5 Formulación de la bebida terminada.....	17
Tabla No. 6 Diseño experimental	18
Tabla No. 8 Parámetros fisicoquímicos de bebida isotónica a base de extracto de chaya.	20
Tabla No. 9 Metodología para determinación de parámetros microbiológicos de la bebida terminada.....	20
Tabla no. 10 Resultados de análisis fisicoquímico del extracto de chaya	22
Tabla No. 11 Resultados de mg HCN / ml de muestra.....	22
Tabla No. 12 Resultados microbiológicos a extracto de chaya	23
Tabla No 13 Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados a las bebidas	25
Tabla No. 14 Resultados de porcentaje de proteína en la bebida terminada con los diferentes tratamientos térmicos.	26
Tabla No. 15 Resultados de análisis microbiológico en la bebida terminada	26
Tabla No. 16 Resultados de prueba sensorial de aceptación de la bebida terminada para los cuatro tratamientos.	28
Tabla No. 17 Resultados de la prueba de t de student, para las variables con mayor probabilidad en la escala de aceptación.	28
Tabla No. 18 Resultado de costeo de bebida rehidratante a base de extracto de chaya. ...	39
Tabla No. 19 Resultados de pH en el extracto de chaya.....	44
Tabla No. 20 Resultados de análisis de proteína a las bebidas terminadas	45
Tabla No. 21.....	46
Resultados de titulación de muestras con AgNO ₃	46
Tabla No. 22.....	47
Resultados de porcentajes de sólidos.....	47
Tabla No. 21 Información para el etiquetado	49

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico No. 1 Resultados de aceptabilidad de la bebida terminada para los cuatro tratamientos.....	29
Gráfica No. 2 Resultados de pH durante vida de anaquel de la bebida para el TRT 1.....	30
Gráfica No. 3 Resultado de pH durante la vida de anaquel de la bebida para el TRT 2 ...	30
Gráfica No. 4 Resultado de pH durante la vida de anaquel de la bebida para el TRT 3	31
Gráfica No. 5 Resultado de pH durante la vida de anaquel de la bebida para el TRT 4 ...	31
Gráfica No. 6 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 1	32
Gráfica No. 7 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 2	32
Gráfica No. 8 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 3	33
Gráfica No. 9 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 4	33
Gráfica No. 10 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT 1	34
Gráfica No. 11 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT 2	34
.....	34
Gráfica No. 12 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT 3	35
Gráfica No. 13 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT 4	35
Gráfica No. 14 Resultados del sabor durante vida de anaquel en bebida para TRT 1.....	36
Gráfica No. 15 Resultados del sabor durante vida de anaquel en bebida para TRT 2.....	36
Gráfica No. 16 Resultados del sabor durante vida de anaquel en bebida para TRT 3.....	37
Gráfica No. 17 Resultados del sabor durante vida de anaquel en bebida para TRT 3.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No 1. Variación de hoja (a) <i>Cnidosculus chayamansa</i> (chayamansa) (b) <i>Cnidosculus aconitifolius</i> (estrella) (c) <i>Cnidosculus aconitifolius</i> (silvestre) (d) <i>Cnidosculus aconitifolius</i> (picuda).	3
Figura No. 2 Distribución Natural de la haya (<i>Cnidoscolus chayamansa</i>).....	4
Figura No. 3.	38
Etiqueta de bebida terminada a base de extracto de chaya.	38
Figura No 4. Fotografía de bebida terminada a base de extracto de chaya.	38

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama No. 1. Proceso de obtención del extracto de chaya.....	15
Diagrama No. 2. Proceso de elaboración de la bebida isotónica a base de extracto de chaya.	19
Diagrama No. 3. AOAC 981.12/90 Método potenciométrico	44
Diagrama No. 4. AOAC 26.150 Método por titulación ácida	46
Diagrama No. 5. AOAC 932.12/90 Determinación de sólidos solubles por método refractométrico.	47
Diagrama No. 6: Determinación de densidad con densímetro de inmersión.....	48

RESUMEN

La chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) es una planta originaria de la región mesoamericana muy utilizada en Guatemala. Es una planta fácil de cultivar, está adaptada a los climas tropicales, no tiene problemas de plagas, requiere de muy baja irrigación para desarrollarse y es una buena fuente de proteína, vitamina C, vitamina A, calcio y zinc. Debido a que es un producto muy accesible, adaptado a las condiciones de cultivo en el país y de un alto valor nutricional, existe la oportunidad de desarrollar una gran variedad de productos a partir de la chaya.

El objetivo del presente estudio era el de llevar a cabo la formulación de una bebida isotónica para deportistas utilizando como base, el extracto de chaya. Debido a su alto contenido nutricional y su buena calidad proteica, es una buena opción para elaborar productos para deportistas, quienes tienen altas demandas de proteína, así como mayores requerimientos de micronutrientes esenciales. El extracto será obtenido a partir de las hojas de este vegetal. Se realizará una caracterización físico-química de las hojas de chaya para determinar su contenido nutricional y de esta forma determinar el porcentaje de extracto a utilizar en el desarrollo de la bebida, también se evaluarán la aceptación de atributos sensoriales como el sabor (dulzor y acidez), color, olor y aceptación global. Se definirá el proceso de elaboración de la bebida tomando en cuenta el equipo de la planta piloto de la Universidad del Valle de Guatemala. También se realizará un análisis comparativo de costos con productos similares presentes en el mercado actualmente.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo de investigación se hará el diseño de una bebida a base de extracto de hoja de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*), la cual es una planta que se encuentra abundantemente en la región y además presenta ser una buena fuente de proteína y otros minerales como calcio, zinc, vitamina C y vitamina A. Debido a la fuente de proteína y minerales se enfocó la bebida a deportistas como una bebida de rehidratación luego de realizar ejercicio de alto impacto. Esta bebida isotónica tendrá un diferenciador de las marcas actuales en el mercado con un contenido de proteína vegetal, que es de mucho interés en el deportista hoy en día.

La bebida se desarrollará incluyendo un extracto de hoja de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*), sales rehidratantes, azúcar y dextrosa anhidra (como fuente de carbohidratos), ácido cítrico y preservantes. Esta bebida debe tener una aceptación organoléptica por el consumidor objetivo, de lo contrario no presentaría venta, por lo que se hará un análisis sensorial de aceptación para poder seleccionar la fórmula indicada en cuanto a la inclusión del extracto de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) ya que el extracto tiene el reto de poder ser incluido en una formulación debido al sabor y color que aporta.

Debido a que el principal diferenciador de esta bebida es el contenido de proteína en la bebida, se hará un análisis de proteína a través del método Kjeldahl para muestras con contenido de nitrógeno, de esta forma determinar el porcentaje de proteína que se puede presentar en la tabla nutricional de la bebida terminada. Además del desarrollo de la bebida, se hará el branding y diseño de empaque los cuales resultan ser de gran impacto para poder ser una marca reconocida por el cliente.

II. MARCO TEÓRICO

B. Descripción general:

La chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) se considera una verdura, cuyas hojas son especialmente conocidas por las personas que habitan las áreas de Guatemala, México (península de Yucatán) y partes de Honduras. La chaya se puede considerar un árbol pequeño, por lo general de 2 a 3 metros de altura y puede llegar a los 5 metros según las condiciones climatológicas y del suelo. La chaya se considera un arbusto mesoamericano (debido a la región de ubicación) y el consumo de esta planta por el ser humano es desde los tiempos precolombinos. (Juárez, 2001).

La chaya es una planta poco conocida hoy en día, pero se sabe que fue una planta de suma importancia para los antiguos Mayas. Las hojas son grandes y pueden consistir de 3 o más lóbulos. Debido a que la chaya es una planta con facilidad de cultivo, un alto potencial de productividad y especialmente por su alto valor nutritivo (alto porcentaje de proteína) se ha propuesto poder realizar el cultivo de esta planta fuera de la región Mesoamericana para poder compartir sus beneficios como alimento. (Juárez, 2001).

C. Clasificación taxonómica

Tabla No. 1 Clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia	Euphorbiaceae
Género	Cnidoscolus
Especie	C. chayamansa

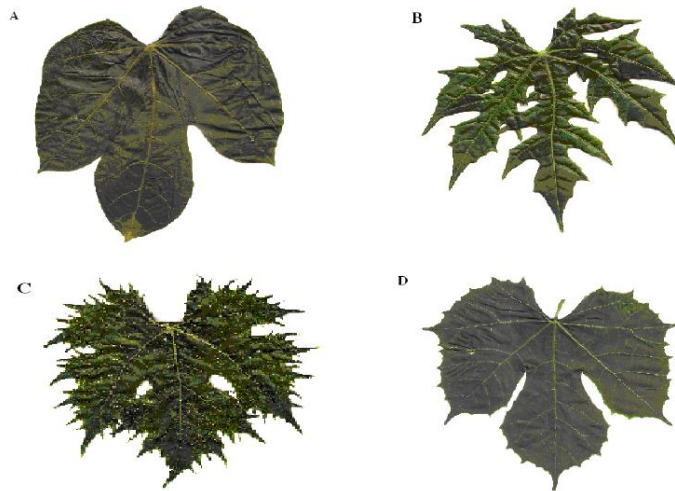
Tomado de :(Hernández, 2000)

D. Descripción botánica

Los peciolo son de 10 a 20 cm de largo, por lo regular sin vellosidades, con excepción del área donde se uno al peciolo. Los bordes son variables según la forma, y pueden contener de 3 a 7 lóbulos profundos, la hoja es delgada y carnosa cuando está fresca. Las flores son blancas con sépalos con pequeños vellos y por lo regular tienen un largo de 6 a 9 mm de largo (Juárez, 2001).

A continuación, se puede observar una imagen en donde aparecen cuatro hojas procedentes de diferentes variedades de chaya.

Figura No 1. Variación de hoja (a) *Cnidosculus chayamansa* (chayamansa) (b) *Cnidosculus aconitifolius* (estrella) (c) *Cnidosculus aconitifolius* (silvestre) (d) *Cnidosculus aconitifolius* (picuda).



Tomado de: (Falla, 2009).

En la Figura 1.b, se observa *Cnidosculus aconitifolius* denominada “estrella”, la cual no presenta vellos urticantes, con lóbulos dentados y picudos sin traslape. Esta especie produce flores, pero no así frutos. Se encuentra distribuida desde el nivel del mar hasta 1,500 a 1,600 msnm. En Guatemala se encuentra en regiones de Baja Verapaz, Santa Rosa, Escuintla, Izabal y Petén (Hernández, 2000).

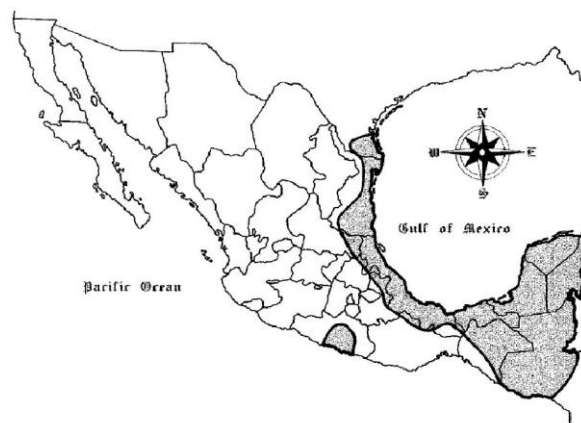
En la Figura 1.d, se observa la hoja de la especie de la chaya conocida como Picuda, la cual tiene lóbulos delgados y picudos. Esta especie si produce flores y frutos, pero no se conoce la viabilidad de sus semillas. Esta especie se ha encontrado en la región de Jutiapa (900 msnm) (Hernández, 2000).

En la Figura a, se observa la hoja de la especie de la *Cnidoscolus chayamansa*, conocida como Redonda, la cual se caracteriza por tener únicamente tres lóbulos no dentados, redondos y anchos. La superficie es más lisa que las demás especies y no tiene vellosidades en la superficie de la hoja, por excepción de los bordes de la hoja y el peciolo. Esta especie se caracteriza por no producir flores ni frutos. Se localiza en el este del país, a una altura de 300 a 900 msnm en zonas secas como Chiquimula, Jutiapa y Zacapa (Hernández, 2000).

E. Distribución ecológica

La chaya, se localiza en la península de Yucatán, Guatemala y la parte norte de Honduras (Figura No. 2). Su crecimiento se da naturalmente en un número de tipos de vegetación seca, y en bosque verde. Se encuentra en suelos que van desde arcillas cafés hasta derivados de roca ígnea y piedras limosas. (Hernández, 200).

Figura No. 2 Distribución natural de la haya (*Cnidoscolus chayamansa*).



Tomado de :(Falla, 2009).

F. Valor nutritivo y medicinal

La hoja de chaya es comparable nutricionalmente con el bledo (*Amarantus spp.*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), hierbamora (*Solanum americanum*) y espinaca (*Spinacia oleracea*). La chaya, en comparación con los vegetales mencionados anteriormente, sobresale por su contenido en vitamina C, carotenoides de pro-vitamina A y proteína, nutrientes esenciales para el buen funcionamiento del organismo. Debido a su alto contenido en vitamina C, se le asocia un efecto antioxidante y por el fortalecimiento de la absorción de hierro. En Mesoamérica las bajas concentraciones de hierro en alimentos es muy común, por lo que la chaya puede aportar a un mejor aprovechamiento del consumo de hierro (Hernández, 2000).

Existe una desventaja en la composición de la hoja de la chaya. Las hojas crudas de chaya son tóxicas debido a que contienen glucósidos cianogénicos, por lo que las hojas de chaya nunca deben comerse crudas. No es el único alimento con esta característica, y al igual que otros alimentos, requiere de cocción por 15 minutos para trazar de HCN (Martin y Ruberté, 1978).

En la Tabla No. 2, se observan la composición comparativa de las hojas de chaya, bledo, chipilín, hierbamora, calabaza, espinaca y acelga, donde se pueden mencionar los valores de vitamina C (350mg), proteína (5.2 g) y grasa (1.9 g). Estos valores pueden favorecer la dieta de la población de escasos recursos, y con altos índices de desnutrición tomando en cuenta que la chaya es un cultivo que no requiere de mayor cuidado, ya que no es afectado por alguna plaga específica, y la planta puede resistir a climas secos y áridos. (Hernández, 2000).

Tabla No. 2 Composición por 100g de porción fresca de hojas comestibles

	Chaya	Bledo	Chipilín	Hierba Mora	Calabaza	Espinaca	Acelga
	Datos promedio de 4 selecciones crecidas en invernadero	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961
Proteína (g)	5.2	3.7	7	5	4.2	2.8	1.6
Grasa (g)	1.9	0.8	0.8	0.8	0.4	0.7	0.4
CH (g)	10.7	7.4	9	7	3.4	5	5.6
Fibra (g)	2.4	1.5	2	1.4	1.5	0.7	1
Ceniza (g)	1.9	2.1	1.5	1.8	1.6	1.8	1.6
Calcio (g)	244	313	287	199	127	60	110
Fósforo (g)	71	74	72	60	96	30	29
Hierro (mg)	2.2	5.6	4.7	9.9	5.8	3.2	3.6
Vit. A (mg)	2.5	1.6	3	0.2	0.8	1.2	0.9
Vit. B1 (mg)	*0.2	0.05	0.33	0.18	0.14	0.06	0.03
Vit. B2 (mg)	*0.4	0.24	0.49	0.35	0.17	0.17	0.09
Niacina (mg)	*1.6	1.2	2	1	1.8	0.6	0.4
Vit. C (mg)	350	65	100	61	58	46	34
% Humedad	80	86	82	85	90	90	91
Energía (Kcal).	*64	42	56	45	26	30	27

Tomado de:(Juárez, 2001).

G. Evaluación de la necesidad de líquidos por ejercitación.

La reposición más importante en relación con el esfuerzo físico durante el ejercicio es el restablecimiento de la homeostasis debido a la pérdida de agua y iones a nivel celular. Al incrementarse la temperatura y humedad en la piel durante la ejercitación se produce sudoración a 1 litro/hora. La evaporación del sudor es el mecanismo más eficiente para evitar el calentamiento del núcleo interno, evitando así patología por calor. Dependiendo de cada persona, el tipo e intensidad del ejercicio la cantidad de sudor puede alcanzar valores iguales o superiores a 3 litros/hora. Estas pérdidas de líquido interno, necesarias para producir un enfriamiento en la piel mediante la evaporación del sudor, llevan al deportista a una deshidratación por una hipovolemia hiperosmótica. Al final cuando la capacidad de producir sudor comienza a limitarse, el núcleo interno sube de temperatura y aumenta el riesgo de una patología grave por calor. (Kenny, 2007).

Aproximadamente el 80% de la energía producida para la contracción muscular se libera en forma de calor, que debe eliminarse lo más rápido posible para no provocar un aumento de la temperatura corporal por encima de un nivel crítico que tendría consecuencias negativas para la salud. El enfriamiento se obtiene gracias a la evaporación de sudor, pero provoca una importante pérdida de líquidos. (Kenny, 2007)

La deshidratación progresiva durante el ejercicio es frecuente puesto que muchos deportistas no ingieren suficientes fluidos para reponer las pérdidas producidas. Esto además de producir una disminución en el rendimiento físico, aumenta el riesgo de lesiones poniendo en juego la salud e incluso la vida del deportista. (Rehrer, 2001).

La deshidratación afecta el rendimiento deportivo porque:

- a. Disminuye la obtención de energía aeróbica por el músculo.
- b. El ácido láctico no puede ser transportado lejos del músculo.
- c. Disminuye la fuerza durante el ejercicio. (Rehrer, 2001),

En función de la proporción de líquidos perdidos se pueden producir las siguientes alteraciones.

- a. Pérdida del 2%: descenso de la capacidad termorreguladora.
- b. Pérdida del 3%: disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, aumento del riesgo de sufrir lipotimias e incremento de la temperatura corporal hasta 38 grados centígrados.
- c. Pérdida del 4 – 6%: disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39 grados centígrados.
- d. Pérdida del 7 -8%: contracturas graves, agotamiento, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.
- e. Pérdida mayor de un 10%: comporta un serio riesgo vital.

H. Necesidades de electrolitos

Debido a que se pierde líquido corporal en forma de sudor, su composición es clave para determinar las cantidades de solutos que hay que reponer. La concentración del ión sodio en el sudor oscila entre 10 y 70 mEq/L, la del ión potasio entre 3 y 15 mEq/L, la del ión calcio entre 0.3 y 2 mEq/L y la del ión cloruro entre 5 y 60 mEq/L. Debido a que la aclimatación mejora la capacidad para reabsorber Na^+ , las personas adaptadas a las condiciones ambientales de la zona presentan concentraciones más bajas de Na^+ en el sudor (más del 50% de reducción). (Rehrer,1991).

I. Electrolitos durante el ejercicio

La reposición de iones tiene una jerarquía basada en la situación clínica que puede producir la alteración de cada individuo. La hiponatremia asociada con beber agua sola en ejercicios de larga duración ha sido causa de graves patologías (desorientación, confusión e incluso crisis epilépticas). Durante sesiones fuertes de ejercicio el consumo de agua pura puede ocasionar un desplazamiento de Na^+ del medio extracelular hacia el intestino, ocasionando una aceleración en la reducción del Na^+ plasmático. Se conoce incluso casos de fallecimientos por encefalopatía hiponatrémica relacionadas con un elevado consumo de agua en el maratón de Boston de 2002. (Rehrer, 2001)

El ión sodio es el único electrolito que añadido a las bebidas consumidas durante el ejercicio proporciona beneficios fisiológicos. Una concentración de Na^+ de 20 a 50 mmol/L (460 – 1,150 mg/L) estimula la llegada máxima de agua y carbohidratos al intestino delgado ayudando a mantener el volumen de líquido extracelular.

Las pérdidas del ión potasio son mucho menores (4-8 mmol/L), asociado a la hiperpotasemia observada en los esfuerzos intensos, hace que su reposición no sea tan necesaria como la del ión sodio, al menos durante el ejercicio, pero sí se recomienda incluir en las bebidas utilizadas para reponer las pérdidas una vez finalizado el ejercicio, ya que el potasio favorece la retención de agua en el espacio intracelular, por lo que ayuda a alcanzar la rehidratación adecuada. (Rehrer, 2001)

J. Hidratos de carbono

La concentración de glucógeno en el hígado y los músculos utilizados durante la actividad marca la capacidad de mantener un esfuerzo prolongado en los deportes aeróbicos. En los deportes aeróbicos se acostumbra al organismo a utilizar al máximo las grasas como fuente energética y aumentar las reservas de glucógeno en el hígado y los músculos. El almacén de glucógeno es limitado (10 – 12% del peso en el hígado y 1-1.5% del peso en los músculos). Se consigue el ahorro de glucógeno manteniendo la glucemia a través del aporte exógeno de glucosa. Si se compara con la ingesta de agua sola, al añadir hidratos de carbono a una solución se reduce la oxidación de glucosa en el hígado hasta un 30%. De esta forma se demuestra que el aporte de carbohidratos en las bebidas de rehidratación durante el esfuerzo mejora el rendimiento del deportista.

La cantidad de hidratos de carbono a suministrar en la bebida viene marcada por las siguientes condiciones:

- a. El límite de utilización de la glucosa por el deportista, está en 60 g/h.
- b. El límite de vaciamiento gástrico y de la absorción intestinal de la solución, que determinan la asimilación del líquido bebido. (Kenny, 2007).

K. La bebida para el deportista:

Las bebidas para deportistas se consideran dentro de los preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales, en el renglón de alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, sobre todo para deportistas. Estas bebidas presentan una composición específica para conseguir una rápida absorción de agua y electrolitos, y prevenir la fatiga, siendo tres los objetivos fundamentales.

1. Aportar hidratos de carbono que mantengan una concentración adecuada de glucosa en sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno.
2. Reposición de electrolitos, sobre todo del sodio.
3. Reposición hídrica para evitar deshidratación.

Estas bebidas deben tener una buena palatabilidad, por lo que es razonable pensar que se consumirán con más facilidad que el agua sola. (Kenny, 2007).

La bebida deportiva debe suministrar hidratos de carbono como fuente fundamental de energía y debe ser eficaz en mantener la óptima hidratación o rehidratar, recomendando los siguientes márgenes en la composición de las bebidas para deportistas:

- a. No menos de 80 kcal por litro.
- b. No más de 350 kcal por litro.
- c. Al menos el 75% de las calorías provendrán de hidratos de carbono con un alto índice glucémico (glucosa, sacarosa, maltodextrinas).
- d. No más de 9% de hidratos de carbono: 90 gramos por litro.
- e. No menos de 460 mg de sodio por litro (46 mg por 100 ml/20mmol/l).
- f. No más de 1,150 mg de sodio por litro (115 mg por 100ml/50mmol/l).
- g. Osmolalidad entre 200- 330 mOsm/kg de agua. (Kenny, 2007).

III. ANTECEDENTES

L. Beneficios nutricionales para la salud

La chaya o también conocida como árbol de espinaca (*Cnidoscolus chayamansa*) es popular en México y Centroamérica, y ha sido introducida a los Estados Unidos (principalmente el sur de Texas y Florida) para usos potenciales como un vegetal o una planta medicinal. La chaya tradicionalmente ha sido recomendada para un número de padecimientos incluyendo diabetes, obesidad, cálculos en los riñones, hemorroides, acné y problemas de la vista. Las hojas de chaya han sido tomadas como diurética, estimulante de la circulación, para mejorar la digestión, para estimular la lactancia y para endurecer las uñas. Como la mayoría de alimentos a base de plantas, como la casava o yuca y otros vegetales de hojas comestibles que contienen glicósidos cianhídricos, un compuesto tóxico destruido fácilmente por cocción. Aunque muchas personas consumen hojas crudas de chaya, no es recomendable hacerlo (Kuti, 1996).

M. Posible efecto antidiabético

Kuti (1996), realizó experimentos con conejos los cuales fueron alimentados con concentrado estándar de conejo y agua *ad libitum*. Se les indujo diabetes por una inyección subcutánea de 60 mg/kg de estreptozotocina (STZ) después de haber ayunado por 18 horas de acuerdo al método descrito por Bonner-Weir (1981). Los conejos post STZ exhibieron niveles de glucosa en sangre al doble antes de la inyección de STZ de una semana anterior de la inducción.

Las hojas de chaya fueron recolectadas de plantas crecidas en invernadero. Se extrajeron a aproximadamente 10 gramos de las hojas con agua hirviendo (1000 ml) por treinta minutos hasta que el volumen del agua fue reducido al 90% del volumen original. El té (900 ml) fue filtrado y usado en los experimentos subsecuentes. Dos grupos de ocho conejos cada uno fueron evaluados. El primer grupo no tenía problemas de índice glicémico en la sangre (no diabéticos). Cuatro de estos conejos recibieron agua (control) y los restantes recibieron el tratamiento de té de chaya. El segundo grupo de ocho conejos eran

hiperglicémicos (diabéticos) y al igual que en el primer tratamiento cuatro conejos fueron tratados con agua y el resto con el té extraído de chaya (Kuti, 1996).

Luego de la administración oral del té de chaya los niveles de glucosa en la sangre de los conejos diabéticos fueron gradualmente disminuidos de 118 a 87, seis horas después de la administración. El nivel de glucosa en sangre de 87 es similar a los niveles de glucosa en sangre de los conejos sin diabetes únicamente administrándoles agua. Los niveles de glucosa en sangre de los conejos control no diabéticos a los que les fue administrado té de chaya mostraron un incremento leve sobre la base de 85 después de 1 a 2 horas después de la administración, llegando a una estabilización rápida (Kuti, 1996).

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que los extractos de *C. Chayamansa* pueden ser efectivos para el tratamiento de la diabetes melitus no dependiente de insulina. Este es el primer reporte del efecto hipoglicémico de la planta de chaya. Este es un reporte preliminar y se tendrán que hacer estudios adicionales para caracterizar debidamente el potencial antidiabético de la chaya en animales diabéticos. También se tendrán que hacer más estudios para determinar la dosis efectiva, el mecanismo de la actividad hipoglicémica y principio hipoglicémico activo presente en las hojas de la *C. Chayamansa*. (Kuti, 1996).

IV. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen en el mercado una gran variedad de bebidas isotónicas dirigidas al sector de los deportistas que tienen como principal ingrediente proteína de origen animal. La mayoría de estas bebidas utilizan concentrados de proteína de suero lácteo como fuente de proteína y minerales. En Guatemala no existen bebidas isotónicas en el mercado que ofrezcan una fuente de proteína de origen vegetal.

La composición química de la hoja de chaya sugiere además una alta capacidad antioxidante en alimentos, además de proporcionar a los mismos un valor nutricional adicional. La chaya representa una alternativa tecnológica en cuanto al uso de antioxidantes naturales, evitando así el uso de antioxidantes sintéticos.

Este trabajo está enfocado al desarrollo de una bebida isotónica utilizando el extracto de las hojas de la planta de chaya para agregar proteína e incrementar su valor nutricional y a la vez explotar el potencial de este producto autóctono. Se busca desarrollar una formulación que provea además de las sales rehidratantes, un porcentaje de proteína de origen vegetal para deportistas.

Asimismo, se determinará cuál es el mejor método para procesar la chaya, debido a que esta planta contiene glucósidos cianogénicos que pueden ser tóxicos al consumirse. Algunos estudios han demostrado que estos compuestos son degradados al ser expuestos a un tratamiento térmico; sin embargo, este tipo de tratamientos también puede afectar la calidad nutricional al degradar proteínas o desestabilizarlas, por lo que métodos no térmicos para procesar la chaya necesitan ser probados.

El resultado de esta investigación será un producto con propiedades isotónicas y nutricionales, la composición química de la misma basada en pruebas de laboratorio y se propondrá un método de procesamiento no térmico para la obtención del extracto de chaya (*Cnidocolus chayamansa*). Asimismo, se evaluará la aceptación del producto de acuerdo a sus atributos sensoriales y se determinará el costo aproximado de producción por litro de producto terminado.

V. OBJETIVOS

A. GENERAL:

- Formular una bebida isotónica a base de extracto de la hoja de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) dirigida a deportistas

B. ESPECÍFICOS:

- Evaluar las propiedades físico-químicas del extracto de la hoja de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*).
- Definir el proceso de elaboración de la bebida isotónica a base del extracto de la hoja de la chaya tomando en cuenta el equipo de la Planta Piloto de la Universidad del Valle de Guatemala.
- Evaluar las propiedades físico-químicas de la bebida isotónica a base del extracto de la hoja de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*).
- Realizar la evaluación sensorial de la bebida isotónica a base del extracto de la hoja de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*).
- Determinar el costo de producción de la bebida isotónica a base del extracto de la hoja de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*).

VI. METODOLOGÍA

Para elaborar las bebidas isotónicas a base de chaya se obtuvo el extracto a partir de las hojas frescas. El procedimiento de obtención del extracto de chaya fue el siguiente:

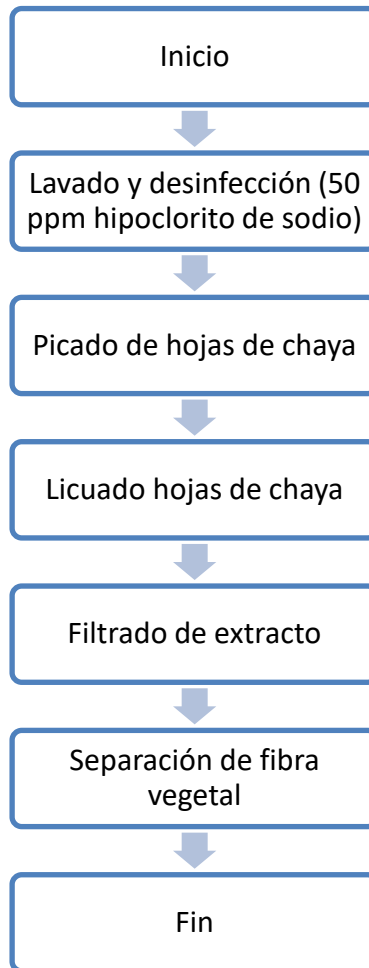


Diagrama 1. Proceso de obtención del extracto de chaya

A. Caracterización físico-química del extracto de chaya.

Para la caracterización fisicoquímica del extracto de chaya se midieron los parámetros pH, % sólidos totales, densidad, proteína y glicósidos cianogénicos. El siguiente cuadro muestra los métodos de análisis utilizados para cada parámetro.

Tabla No. 3 Metodología para la determinación parámetros fisicoquímicos del extracto de chaya

Parámetro	Método
pH	AOAC 981.12 / 90 Método potenciométrico
Sólidos solubles	AOAC 932.12 / 90 Determinación de sólidos solubles por método refractométrico.
Densidad	Densímetro de inmersión
Proteína	AOAC 2.058 Método Kjeldahl, para muestras conteniendo nitrógeno.
Glicósidos cianogénicos	AOAC 26.150 Método por titulación ácida.

B. Análisis microbiológico

Como parte de la caracterización del extracto de chaya se realizaron pruebas microbiológicas de bacterias, coliformes, *E. coli*, mohos y levaduras. Los métodos utilizados se describen en la siguiente tabla.

Tabla no. 4 Metodología para la determinación de parámetros microbiológicos del extracto de chaya.

Parámetros	Método
Bacterias coliformes y <i>E. Coli</i>	AOAC 991.14 Coliforms and <i>Escherichia coli</i> Counts in Foods, Dry Rehydratable film method (Petriefilm for Yeast and Molds).
Mohos y levaduras	AOAC 997.02 Yeast and mold counts in foods, Dry rehydratable film method (Petriefilm for Yeast and Molds).

C. Formulación de la bebida rehidratante a base del extracto de la hoja de chaya

Posterior a la obtención y caracterización del extracto de la hoja de chaya se formuló una bebida isotónica. Para desarrollar la bebida se utilizó una formula basada en la declaración de azúcares, sodio y potasio de la bebida rehidratante líder en el mercado. Se utilizó citrato de sodio y ácido cítrico para balancear el pH de la bebida, para mejorar las características sensoriales se utilizó un sabor natural a limón. Se utilizó una premezcla de

sales rehidratantes de la marca WATSON. Dicha premezcla está formulada para obtener el porcentaje de los electrolitos (Na^+ y K^+) de la marca líder de bebidas para deportistas en el mercado.

El porcentaje de extracto de chaya utilizado en la bebida isotónica está basado en el resultado de análisis sensorial de aceptación. Se formularon bebidas con 1%, 5% y 10% (p/p) de extracto de chaya en la bebida isotónica terminada. Se descartó la opción de 1% de extracto de chaya debido a que el aporte proteico de este porcentaje no sería significativo en la bebida terminada.

Tabla no. 5 Formulación de la bebida terminada

Materia Prima	%
Sales rehidratantes especificar composición	0.171
Sabor limón (especificaciones)	0.025
Azúcar	3.000
Dextrosa Monohidrato	3.000
Preservante ¿cuál?	0.100
Ácido cítrico	5.000
Extracto de chaya	0.200
Agua	88.504
TOTAL	100.000

El diseño experimental para seleccionar el método de tratamiento ideal para la producción de la bebida para deportistas a base de chaya, consistió en un diseño factorial de dos factores con dos niveles cada uno. Los factores que se utilizaron fueron: pasteurización de extracto de chaya y pasteurización de bebida terminada. Se hicieron un total de 4 combinaciones diferentes. A cada combinación se le denominó tratamiento 1, 2, 3 y 4. A cada uno de los tratamientos se les realizó un análisis fisicoquímico (pH, % Sólidos solubles y densidad). Asimismo, se realizó un análisis sensorial de aceptación.

Posteriormente al tratamiento que obtuvo el mayor grado de satisfacción con respecto a sus atributos sensoriales se le realizó una prueba de preferencia versus la marca líder de bebidas isotónicas en el mercado guatemalteco.

A continuación, se presenta la descripción del diseño experimental y la definición de los tratamientos aplicados a las bebidas para deportistas formuladas a base de extracto de chaya.

La pasteurización es un procedimiento necesario para asegurar la vida de anaquel de los productos alimenticios procesados. Debido a que el agua disponible en una bebida es elevada, se debe realizar un tratamiento térmico para poder eliminar la mayor cantidad de bacterias y enzimas de la degradación. Al realizar la pasteurización se verá comprometida la calidad proteica por desnaturalización ante el efecto térmico.

Tabla No. 6 Diseño experimental

Factores	Niveles
a. Extracto de chaya	a1: Sin pasteurizar
	a2: Pasteurizado
b. Bebida terminada	b1: Sin Pasteurizar
	b2: Pasteurizado

Tabla No. 7 Definición de tratamientos.

Tratamiento	Combinación de tratamiento	Definición de tratamientos.
TRT 1	a1b1	Extracto de chaya sin pasteurizar, bebida terminada sin pasteurizar.
TRT 2	a1b2	Extracto de chaya sin pasteurizar, bebida terminada pasteurizada.
TRT 3	a2b1	Extracto de chaya pasteurizado, bebida terminada sin pasteurizar.
TRT 4	a2b2	Extracto de chaya pasteurizado, bebida terminada pasteurizada.

Para elaborar la bebida isotónica a base de extracto de chaya se siguió el siguiente procedimiento:

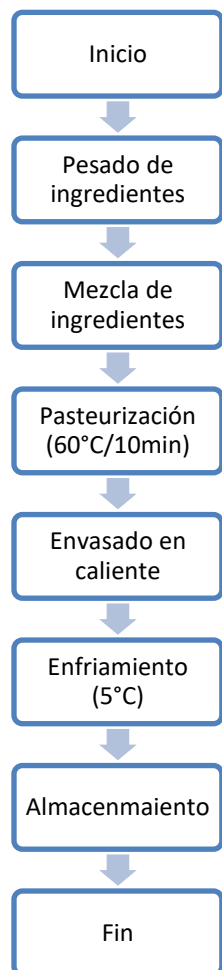


Diagrama No 2. Proceso de elaboración de la bebida isotónica a base de extracto de chaya.

D. Caracterización de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya.

1. Análisis fisico-químico.

Para la caracterización fisicoquímica de la bebida isotónica a base del extracto de chaya se midieron los parámetros pH, % sólidos solubles y densidad de la bebida terminada. La siguiente tabla muestra los métodos de análisis utilizados.

Tabla No. 8 Parámetros fisicoquímicos de bebida isotónica a base de extracto de chaya.

Parámetro	Método
pH	AOAC 981.12 / 90 Método potenciométrico
Sólidos solubles	AOAC 932.12 / 90 Determinación de sólidos solubles por método refractométrico.
Densidad	Densímetro de inmersión
Proteína	AOAC 2.058 Método Kjeldahl, para muestras conteniendo nitrógeno.
Glicósidos cianogénicos	AOAC 26.150 Método por titulación ácida.

2. Análisis microbiológico a la bebida rehidratante de chaya

Para la caracterización microbiológica de la bebida, se realizaron pruebas microbiológicas de bacterias coliformes y *E. Coli*, mohos y levaduras, y recuento aeróbico total de acuerdo a los métodos oficiales descritos en la tabla que sigue a continuación:

Tabla No. 9 Metodología para determinación de parámetros microbiológicos de la bebida terminada

Parámetros	Método
Bacterias coliformes y <i>E. Coli</i>	AOAC 991.14 Coliforms and <i>Escherichia coli</i> Counts in Foods, Dry Rehydratable film method (Petrifilm for Yeast and Molds).
Mohos y levaduras	AOAC 997.02 Yeast and mold counts in foods, Dry rehydratable film method (Petrifilm for Yeast and Molds).
Recuento aeróbico total	AOAC 990.12 Aerobic Plate Count in Foods, Dry Rehydratable Film (Petrifilm Aerobic Plate Count) Method

E. Análisis sensorial de la bebida isotónica a base de chaya

Se realizó un análisis sensorial de aceptabilidad utilizando escalas hedónicas de cinco puntos. Este análisis se realizó con 40 consumidores potenciales a los cuales se les solicitó evaluar los atributos de apariencia, color, aroma, sabor y consistencia.

F. Análisis de vida de anaquel

Para la determinación de la vida de anaquel de los diferentes tratamientos se realizó un monitoreo durante 60 días de las características físico-químicas y sensoriales en diferentes temperaturas. Se determinó una temperatura de refrigeración (4°C), una temperatura ambiente (25°C) y una temperatura de 40°C para llevar a cabo dicho análisis. Se monitorearon los parámetros fisicoquímicos y sensoriales.

G. Diseño de empaque

Se diseñó un empaque y etiqueta con información nutricional y declaración de ingredientes correspondiente a la normativa del reglamento centroamericano (RTCA especificar y colocar normativa en anexos).

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Caracterización físico-química del extracto de chaya

Para la formulación de la bebida para deportistas a base de extracto de chaya, se realizó la caracterización del extracto para poder evaluar los parámetros de aceptabilidad principales para el producto. Los análisis físico-químicos se realizaron por triplicado mostrando los resultados como media \pm desviación estándar. Los resultados se observan en la Tabla no. 10.

Tabla no. 10 Resultados de análisis físico-químico del extracto de chaya

Parámetros	1	2	3	\bar{x}	SD
pH	7.12	7.19	7.21	7.173	0.05
% de sólidos solubles	5.4	5.2	5.4	5.333	0.12
Densidad (g/mL)	1.012	1.015	1.02	1.016	0.00
% proteína	1.65	1.6	1.59	1.613	0.03

Adicional a estos parámetros se realizó la medición para detectar la presencia de glicósidos cianogénicos, que se encuentran por naturaleza en este tipo de plantas. Según el método AOAC 26.150, en base a la acidez titulable se determina la presencia de glucósidos cianogénicos reportados como HCN. A continuación, se presentan los resultados de la prueba:

Tabla No. 11 Resultados de mg HCN / ml de muestra

Muestra	Réplica			x	SD
	1	2	3		
Extracto crudo	0.38	0.39	0.38	0.4	0.00
Extracto cocido (cocción 15 min)	0.32	0.34	0.31	0.3	0.00

Como se puede observar, tanto en el extracto pasteurizado como el extracto de chaya crudo, presentan valores no significativos de HCN para presentar toxicidad al consumo de la bebida. Según Martin y Ruberté, 1978 la chaya al igual que otros alimentos de esta índole

requiere de cocción por 15 minutos para eliminar trazas de HCN presentes en el alimento. Este mismo autor indica que la presencia de 39 mg por kg de peso en ratas puede resultar tóxica. Según los resultados obtenidos en esta prueba, se puede descartar la posibilidad de intoxicación por ingesta de la bebida para deportistas a base de chaya ya que ambos extractos presentaron valores mínimos de HCN. Analiza bien esto, si esto tiene 0.32 mg/ml y la bebida contiene 0.2%, entonces una porción de 100 ml de la bebida contiene 6.4 mg de HCN.

1. Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico del extracto de chaya crudo y extracto de chaya pasteurizado muestran que ambas muestras obtuvieron resultados de < 10 UFC/ml de todos los parámetros evaluados, que están descritos en la metodología. En base a estos resultados se puede afirmar que la utilización de un extracto de chaya crudo en la formulación es viable microbiológicamente, tomando en cuenta que sería mejor utilizar un extracto fresco, sin cambios en los atributos sensoriales o una disminución en la calidad proteica del extracto. Sin embargo, al igual que en cualquier producto alimenticio es necesario que el producto final lleve un tratamiento térmico que asegure su inocuidad.

Tabla No. 12 Resultados microbiológicos a extracto de chaya

Tratamiento	Recuento Total aerobio (UFC/mL)	Coliformes (UFC/mL)	E. Colí (UFC/mL)	Mohos y levaduras (UFC/mL)
Extracto de chaya crudo	< 10	< 10	< 10	< 10
Extracto de chaya (cocción 15 min.)	< 10	< 10	< 10	< 10

B. Formulación de la bebida rehidratante a base del extracto de la hoja de chaya.

La formulación de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya está basada en la declaración nutricional de la bebida rehidratante líder en el mercado. Con respecto a la fuente de carbohidratos utilizados se utilizó una mezcla de sacarosa y dextrosa monohidrato, ya que ambos azúcares poseen un alto índice glicémico proporcionando una fuente rápida de energía a los deportistas (Gil, 2010).

Durante la formulación de la bebida de chaya se realizaron varias pruebas utilizando diferentes porcentajes de extracto de chaya. Según la evaluación sensorial se aceptaron las formulaciones con 1% y 5% de extracto de chaya. La formulación elegida fue la de la aplicación del 5% del extracto de chaya, ya que en esta bebida se busca obtener el beneficio adicional de la proteína en una bebida rehidratante. Las pruebas al 10% dieron como resultados bebidas no aceptadas por el consumidor. Los panelistas calificaron esta muestra (10% de extracto de chaya) con un fuerte sabor amargo y poco agradable. Debido a la exigencia del deportista, la bebida rehidratante debe ser sumamente agradable para poder ser consumida, de lo contrario sería descartada prefiriendo consumir agua pura u otras marcas de bebida rehidratante.

Como fuente de sodio y potasio se utilizó una pre mezcla de sales para bebidas rehidratantes de la marca WATSON. Según la recomendación de este proveedor una dosis de 460 mg de pre mezcla para cada porción de bebida rehidratante (250 ml) provee 70 mg de sodio, 50 mg de potasio, 0.6 µg de Vitamina B12, 0.25 mg de piridoxina y 1.80 mg de niacina (esta composición debe ir en Métodos). Las fuentes de sodio y potasio que utiliza esta pre mezcla son citrato de sodio y citrato de potasio. Esta pre mezcla está formulada para proveer una declaración de sales y micronutrientes igual que la bebida hidratante líder en el mercado.

Se utilizó ácido cítrico como acidulante para mejorar las características organolépticas de la bebida terminada y disminuir el pH con el fin de obtener un producto con mayor estabilidad microbiológica. Con un pH menor de 4.5 se asegura que el crecimiento microbiano será menor que si se acerca a la neutralidad. Se agregó un preservante de la marca comercial NUTRISHIELD® la cual es una mezcla de sorbato de potasio y benzoato de sodio. Dicho preservante presenta un rango de acción entre pH de 3.5 a 5.6.

Para mejorar las propiedades organolépticas se agregó un sabor natural a limón. Debido a la coloración del extracto de chaya, no fue necesario adicionar colorantes naturales o artificiales.

Todos los aditivos utilizados en la formulación están permitidos por el RTCA 67.04.54:10 alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios, el cual indica que tanto

el ácido cítrico, electrolitos (citrato de sodio y citrato de potasio) y sabores naturales son permitidos de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación en este tipo de bebidas (grupo 14.4.1 Bebidas a base de agua saborizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas. Respecto a los preservantes el RTCA indica que para este tipo de bebidas se permite hasta 500 mg/kg de Benzoato de Sodio y 1000 mg/kg de sorbato de potasio. La dosis utilizada de este producto fue de 1000 mg/kg, por lo que ambas sustancias están dentro del rango permitido, teniendo en cuenta que el producto de la marca comercial NUTRISHIELD® está conformado por un 75% de sorbato de potasio y un 25% de benzoato de sodio.

C. Caracterización de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya.

1. Análisis físico-químico

A continuación, se presentan los resultados del análisis físico químico realizado a la bebida terminada con un 5 % de extracto de chaya en los diferentes tratamientos térmicos descritos en la metodología (ver Tabla No. 13).

Tabla No 13 Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados a las bebidas

Parámetros	TRT1	TRT2	TRT3	TRT4
pH	4.48	4.50	4.14	4.33
% de sólidos solubles	5.4	5.2	5.4	5
Densidad (g/mL)	1.023	1.025	1.032	1.023

Según los resultados de la tabla anterior se observa que los valores de pH en las bebidas son iguales o menores a un valor de pH 4.5, haciendo de la bebida un producto estable microbiológicamente.

Con respecto a los resultados de la proteína en la bebida terminada y los diferentes tratamientos, podemos observar que el tratamiento 1 correspondiente al extracto crudo y la bebida sin pasteurizar presentó el valor de proteína más alta (estadística).

Tabla No. 14 Resultados de porcentaje de proteína en la bebida terminada con los diferentes tratamientos térmicos.

Tratamiento	% Proteína
TRT1	0.0658
TRT2	0.0585
TRT3	0.0262
TRT4	0.0260

Se observó que el tratamiento 2 (TRT2) presentó una ligera disminución en el porcentaje de proteína esto debido a que el tratamiento térmico en la bebida terminada ocasionó la desnaturalización de una porción de la proteína. Los tratamientos 3 y 4 presentaron un menor porcentaje de proteína respectivamente, siendo el tratamiento 3 el de bebida formulada con extracto de chaya pasteurizado sin pasteurización de la bebida final y el tratamiento 4 el de extracto de chaya pasteurizado y bebida final con pasteurización. Este último sufrió un doble tratamiento térmico y por ende presentó el menor porcentaje de proteína. Vale la pena mencionar que el pH ácido de la bebida sumado al tratamiento térmico potencializa la desnaturalización de la proteína, por lo que el tratamiento térmico debe ser lo menos drástico posible. Debido a esto la temperatura de pasteurización fue de 60°C durante 10 minutos.

2. Análisis microbiológico

Los resultados microbiológicos realizados a la bebida final mostraron que todos los tratamientos son aptos el consumo. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Tabla No. 15 Resultados de análisis microbiológico en la bebida terminada

Tratamiento	Recuento Total aerobio (UFC/mL)	Coliformes (UFC/mL)	E. Colí (UFC/mL)	Mohos y levaduras (UFC/mL)
TRT1	< 10	< 10	< 10	< 10
TRT2	< 10	< 10	< 10	< 10
TRT3	< 10	< 10	< 10	< 10
TRT4	< 10	< 10	< 10	< 10
media	< 10	< 10	< 10	< 10
SD	< 10	< 10	< 10	< 10

A pesar de que el TRT1, correspondiente a la bebida sin ningún tratamiento térmico presentó niveles microbiológicos aceptables para su consumo, no se recomienda la comercialización de este producto. Ya que, aunque en esta investigación el extracto obtenido era inocuo, al industrializar este tipo de bebidas se pueden presentar variaciones en la calidad microbiológica del producto debido a la manipulación en campo, transporte o fabricación del producto. Al no tener un tratamiento térmico no se podría asegurar la inocuidad del producto terminado en su totalidad.

3. Análisis sensorial

Los resultados de análisis sensorial de aceptación muestran que el tratamiento uno, correspondiente a la bebida sin tratamiento térmico presentó los puntajes más altos para cada uno de los atributos. Los consumidores calificaron este tratamiento con un valor de 4.00 en la escala hedónica siendo esta “me gusta” para el atributo de apariencia general. El tratamiento tres mostró la mejor calificación sensorial en todos los atributos evaluados después del tratamiento uno. Finalmente, el tratamiento dos y cuatro presentaron valores entre uno y dos en la escala hedónica correspondientes a “me disgusta mucho” y “me disgusta” respectivamente. Se observó que el tratamiento cuatro presentó el promedio de calificación más bajo para el atributo de apariencia general, por lo que podemos determinar que el doble tratamiento térmico tiene un efecto negativo sobre la proteína y la clorofila presente en el extracto de chaya. En las observaciones de las encuestas realizadas a los panelistas, los consumidores hicieron referencia a que el tratamiento cuatro tenía un color marrón que daban apariencia de un producto en deterioro.

Tabla No. 16 Resultados de prueba sensorial de aceptación de la bebida terminada para los cuatro tratamientos.

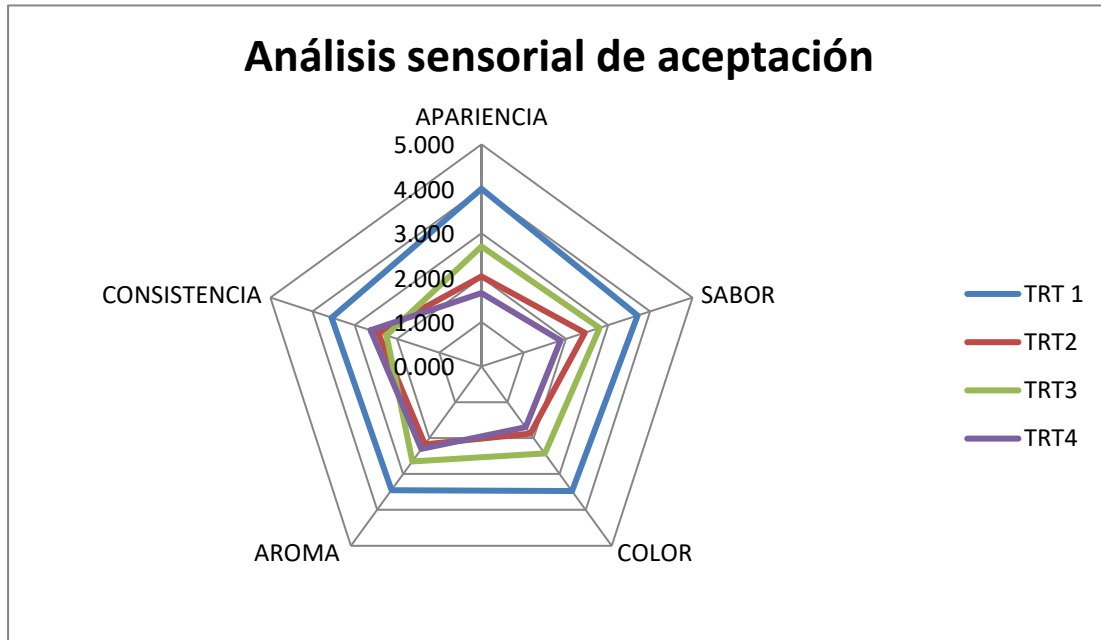
Tratamiento		Apariencia	Sabor	Color	Aroma	Consistencia
TRT1	X	4.000	3.700	3.475	3.450	3.550
	SD	0.816	0.687	1.037	0.986	0.876
TRT2	X	2.025	2.450	1.875	2.175	2.450
	SD	0.698	0.749	0.516	0.781	0.846
TRT3	X	2.700	2.800	2.425	2.650	2.250
	SD	0.687	0.648	0.549	0.700	0.742
TRT4	X	1.650	1.875	1.700	2.300	2.625
	SD	0.834	0.723	0.758	0.791	0.705

Tabla No. 17 Resultados de la prueba de t de student, para las variables con mayor probabilidad en la escala de aceptación.

t	Apariencia	Sabor	Color
TRT 1 – TRT 2	11.38	8.29	8.80
TRT 1 – TRT 3	7.38	6.53	5.65
TRT 1 – TRT 4	0.78	0.79	0.56

Según estos resultados se puede determinar que, al realizar la comparación de los datos obtenidos de la encuesta, al compararlos mediante el método t de student, se confirma que los resultados de aceptación tienen mayor correlación entre sí entre los tratamientos TRT 1 y TRT 2, mientras que en los tratamientos TRT 1 y TRT 4 no presentan correlación. Esto confirma que el tratamiento TRT 1 es la opción indicada en cuanto a los resultados organolépticos.

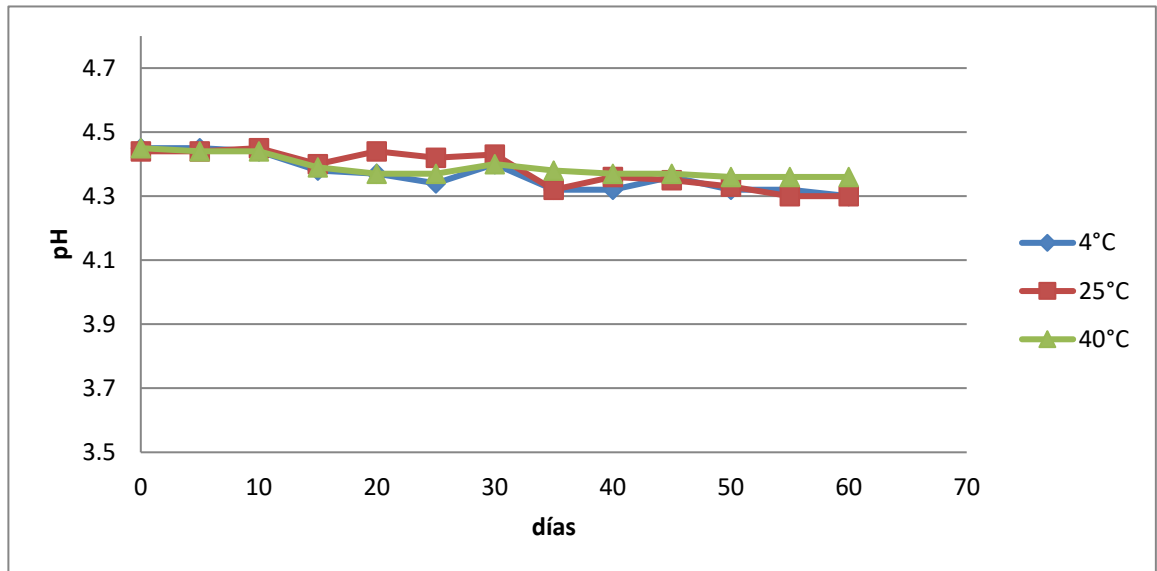
Gráfico No. 1 Resultados de aceptabilidad de la bebida terminada para los cuatro tratamientos.



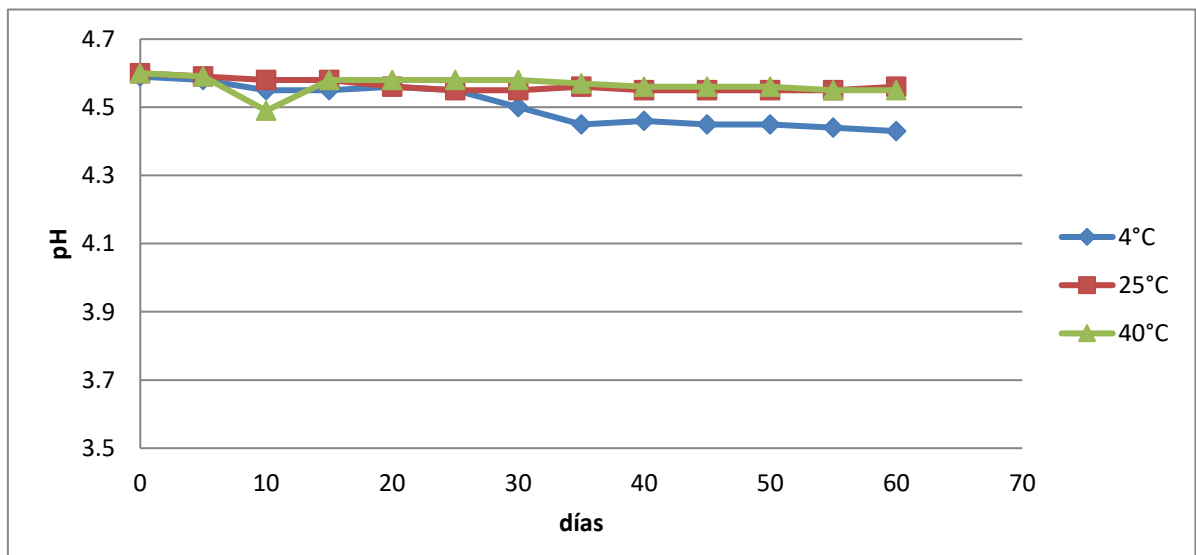
4. Análisis de vida de anaquel de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya

Para realizar el análisis de vida de anaquel de la bebida terminada se realizó un monitoreo fisicoquímico y sensorial a diferentes temperaturas. Las temperaturas utilizadas fueron 4°C, 25°C y 40°C. Estas temperaturas representan los tres estados en los que podría permanecer el producto durante su vida de anaquel. A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el monitoreo para los cuatro tratamientos evaluados, TRT 1, TRT 2, TRT3 y TRT4

Gráfica No. 2 Resultados de pH - vida de anaquel de la bebida para el TRT 1.

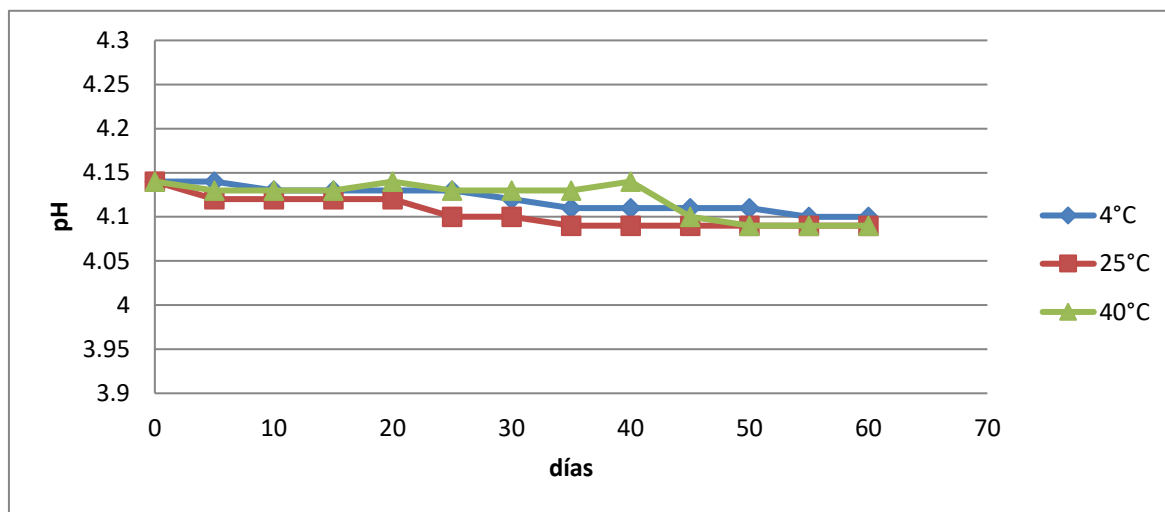


Gráfica No. 3 Resultado de pH - vida de anaquel de la bebida para el TRT 2

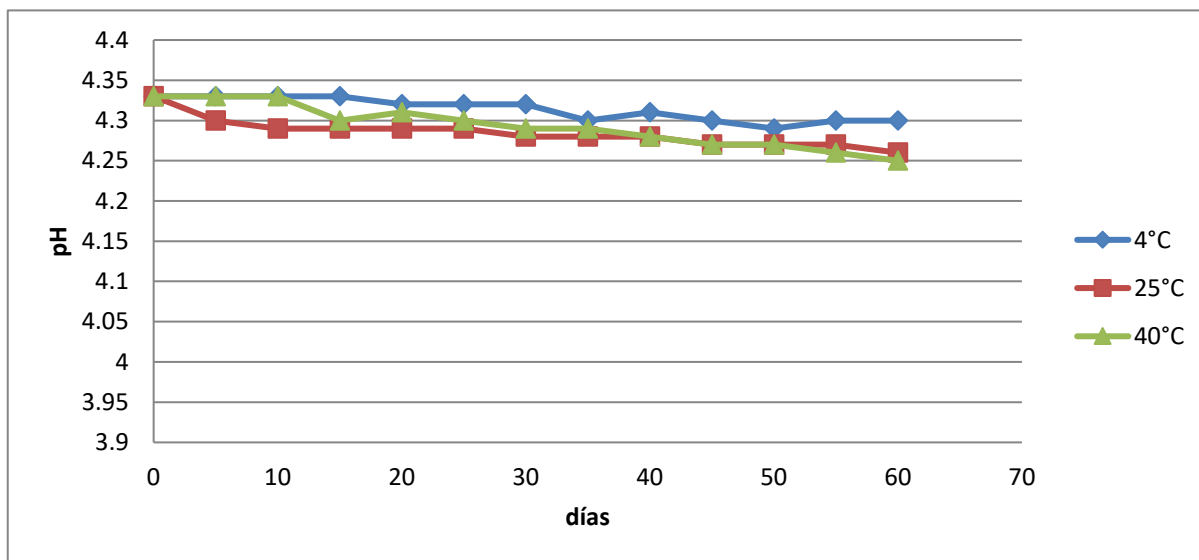


Gráfica No. 4 Resultado de pH durante la vida de anaquel de la bebida para el TRT

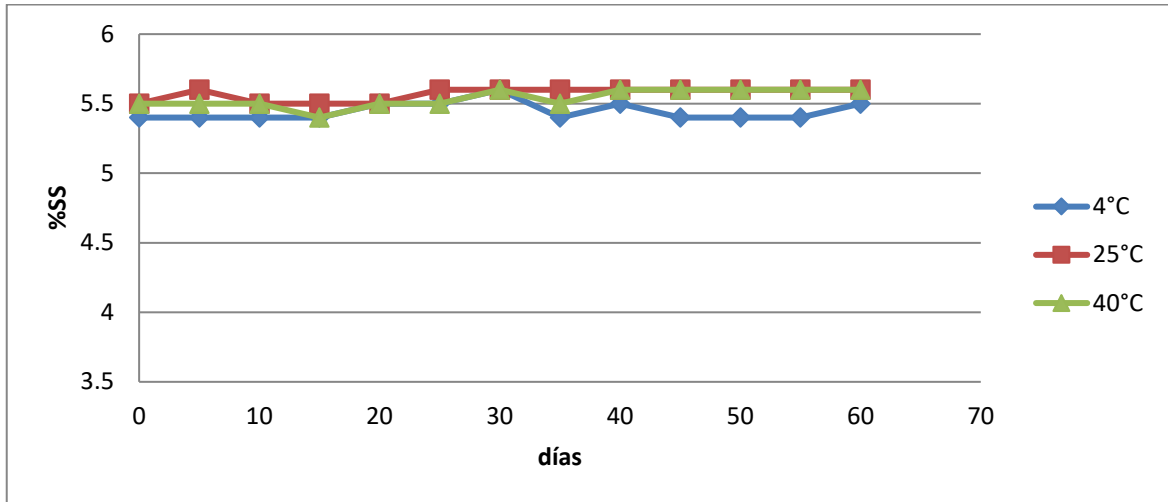
3



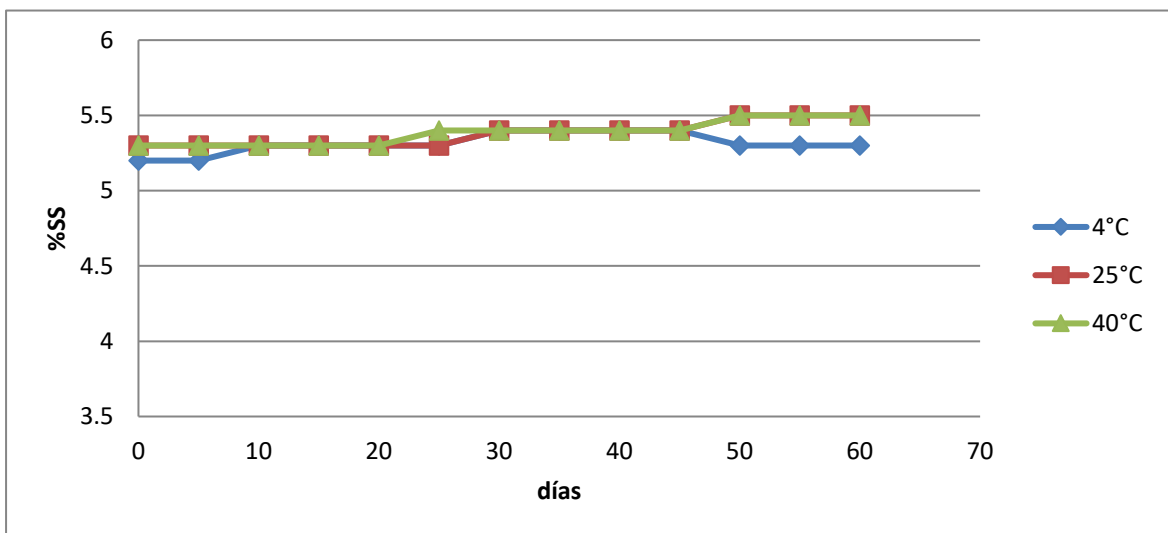
Gráfica No. 5 Resultado de pH durante la vida de anaquel de la bebida para el TRT 4



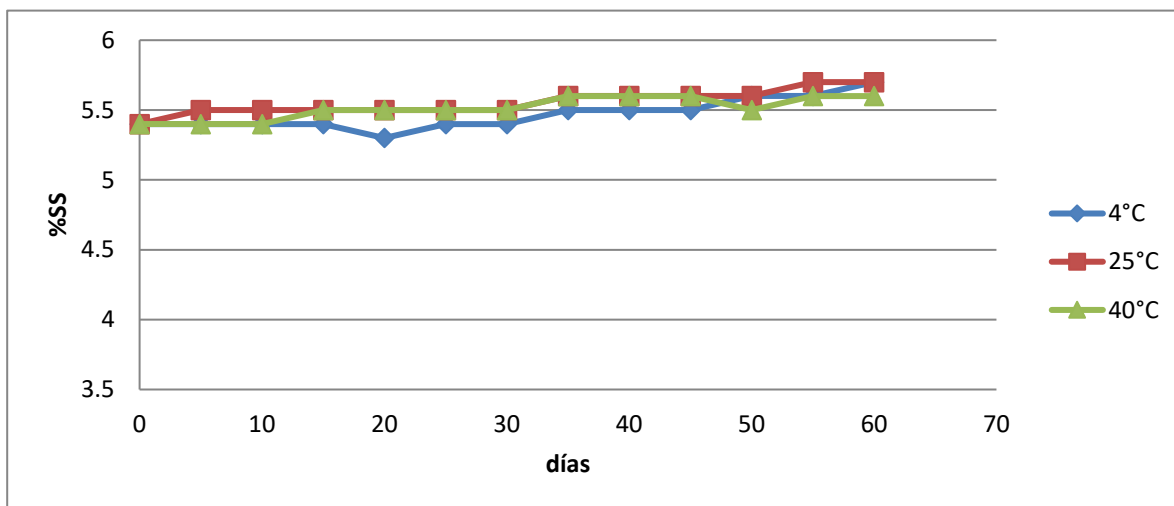
Gráfica No. 6 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 1.



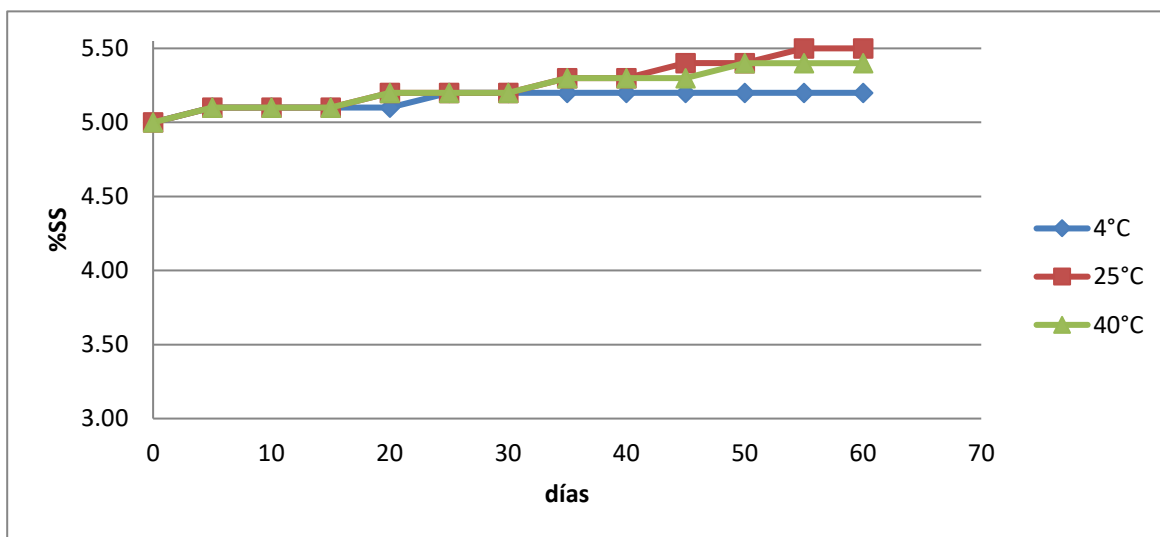
Gráfica No. 7 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 2.



Gráfica No. 8 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 3.



Gráfica No. 9 Resultados de % de sólidos solubles durante vida de anaquel en bebida para TRT 4.

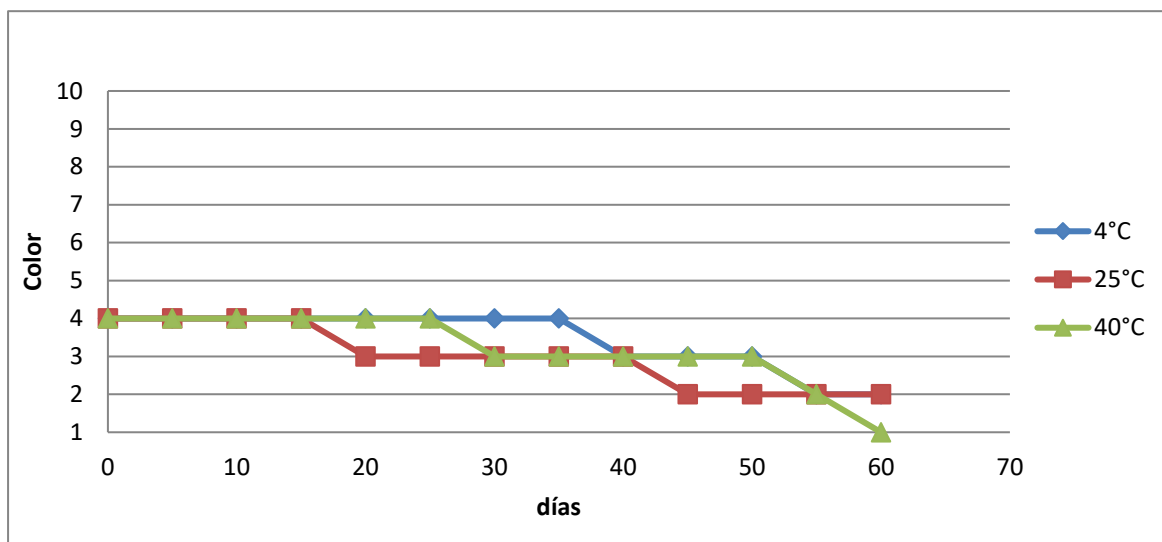


Se pudo observar que el comportamiento de los parámetros fisico-químicos se mantuvo constante, presentando variaciones no significativas durante el monitoreo de vida de anaquel en todas las temperaturas de almacenamiento.

A continuación se presentan los resultados del análisis sensorial de aceptación durante la vida de anaquel de la bebida rehidratante para los atributos de apariencia, color, sabor y consistencia:

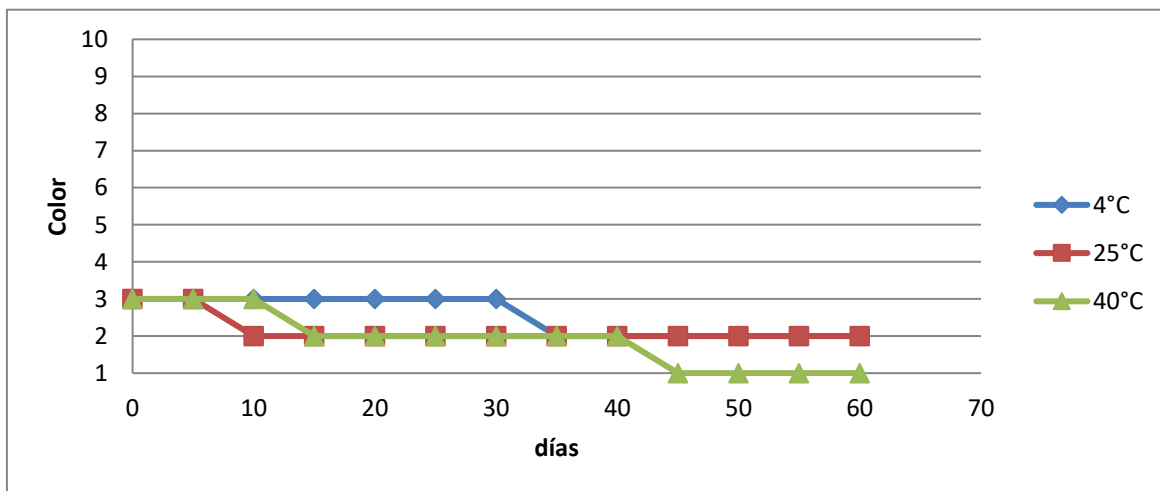
Gráfica No. 10 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT

1.



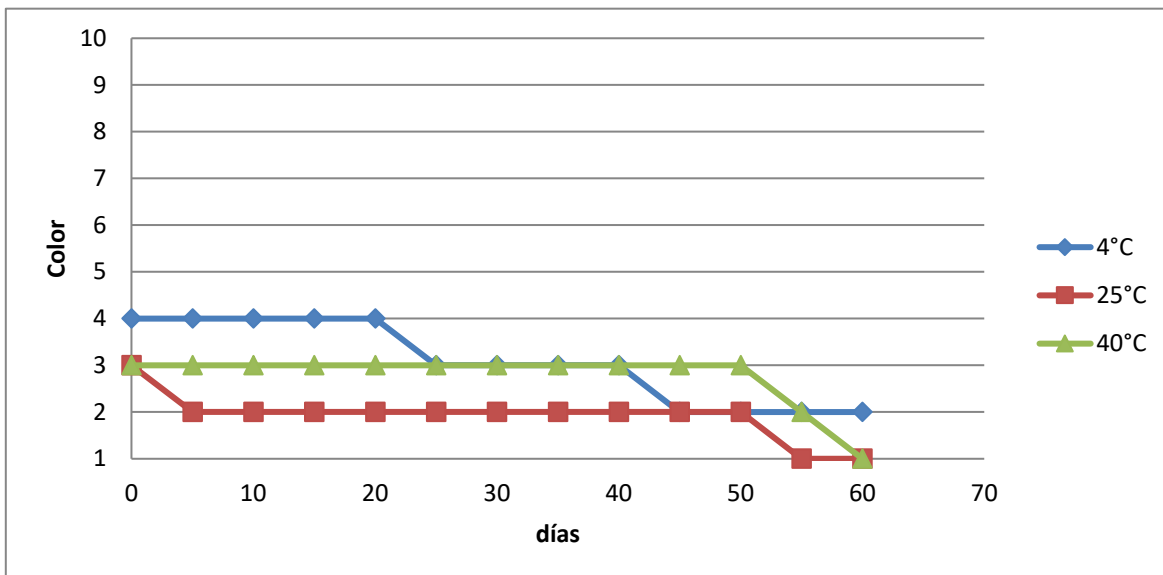
Gráfica No. 11 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT

2.



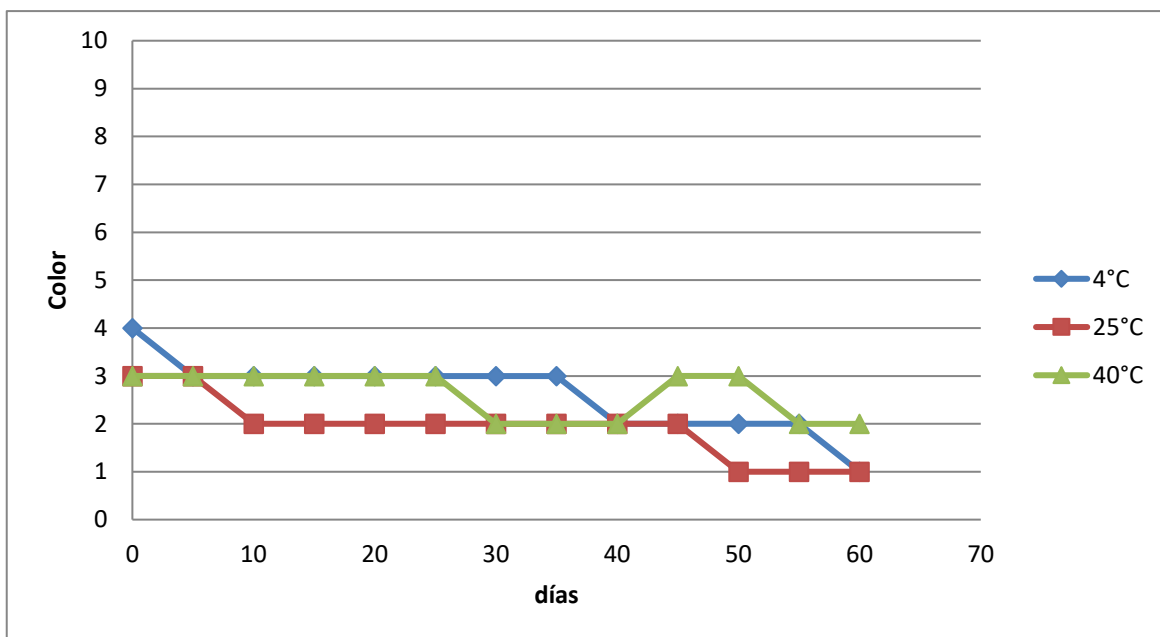
Gráfica No. 12 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT

3.



Gráfica No. 13 Resultados del color durante vida de anaquel en bebida para TRT

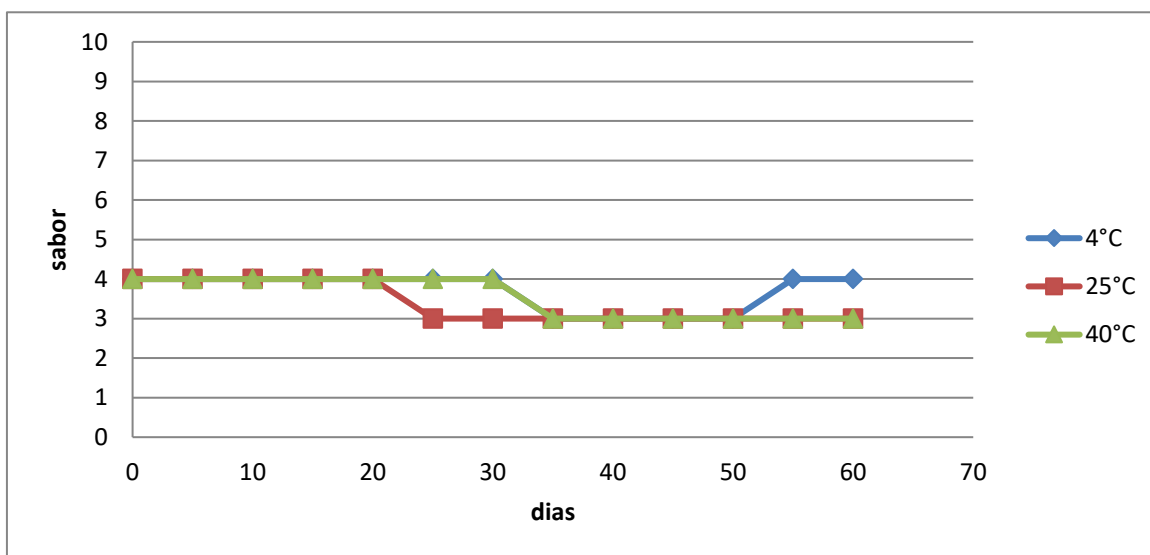
4.



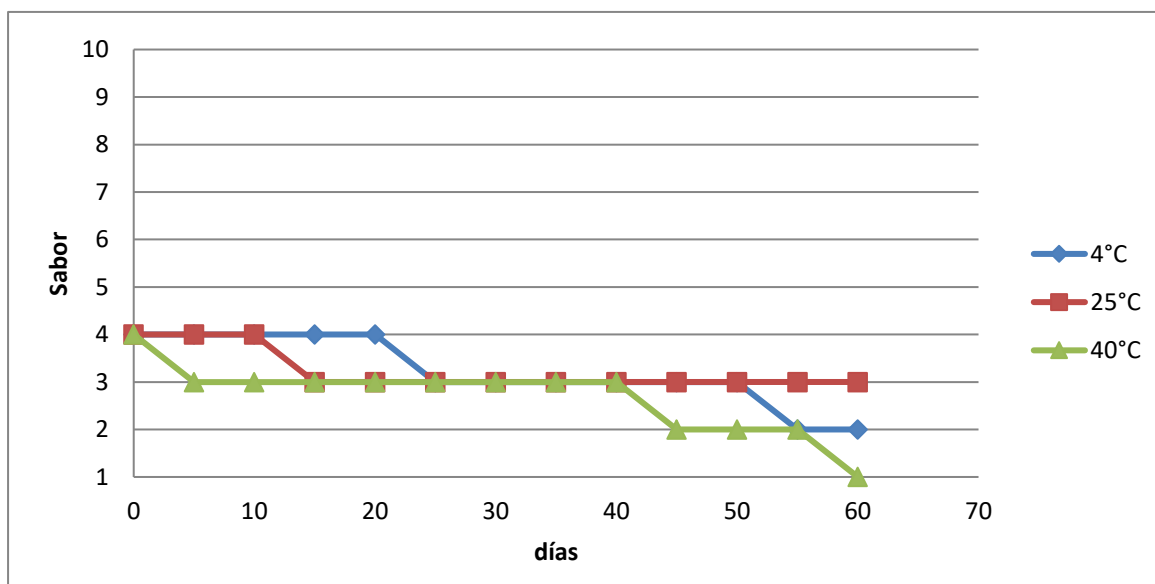
Se puede observar que en todos los tratamientos presentaron una disminución en la aceptación del atributo color a partir del día 25 de monitoreo en vida de anaquel. Los valores más altos de aceptación de color se obtuvieron para la muestra almacenada en refrigeración (4°C).

A continuación se presentan los resultados de sabor durante la evaluación de vida de anaquel para los distintos tratamientos de la bebida rehidratante terminada.

Gráfica No. 14 Resultados del sabor - vida de anaquel en bebida para TRT 1.

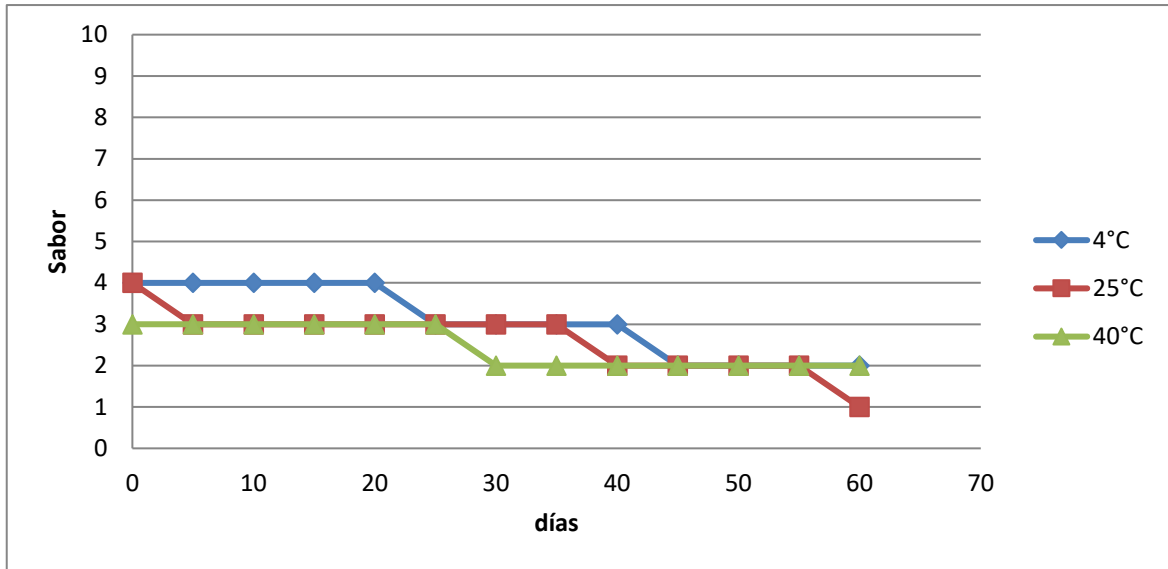


Gráfica No. 15 Resultados del sabor - vida de anaquel en bebida para TRT 2.



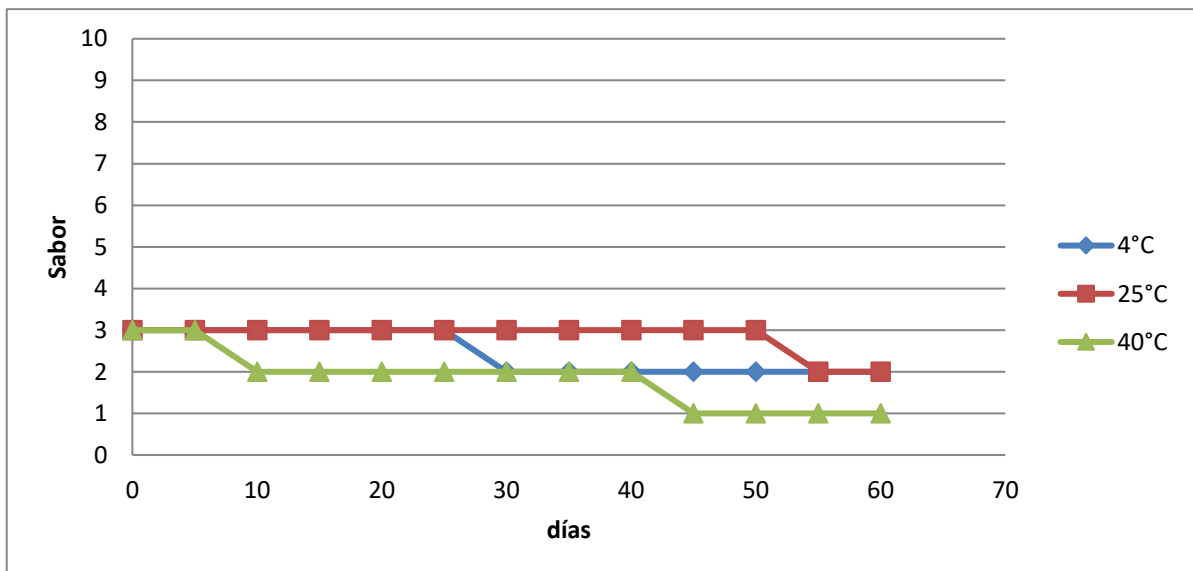
Gráfica No. 16 Resultados del sabor durante vida de anaquel en bebida para TRT

3.



Gráfica No. 17 Resultados del sabor durante vida de anaquel en bebida para TRT

3.



5. Diseño de empaque de bebida rehidratante

Para el empaque de la bebida rehidratante a base de extracto de chaya se seleccionó un envase PET tipo SL de color verde con capacidad de 600 mL con taparosca. Debido a las ventajas ergonómicas que presenta el empaque para el deportista se seleccionó esta presentación. La opción PET fue seleccionada debido a que presenta buenas barreras contra oxígeno, luz (por el color verde) y humedad como variables de deterioro para el producto. Además de esto, es inerte con el producto y resulta ser una presentación liviana, aumentando el rendimiento del consumidor.

Para el diseño de empaque de la bebida rehidratante se tomaron en consideración los reglamentos RTCA 67.01.07:10, Etiquetado general de los alimentos previamente envasados, y RTCA 67.01.60:10, Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad. A continuación se observa tanto el diseño del empaque de la bebida terminada, como el de la etiqueta para la tabla nutricional.

Figura No 3.

Etiqueta de bebida terminada a base extracto de chaya.

Información Nutricional	
Tamaño de la porción	200 mL
Porciones por envase	2.4
Calorías 25% KI (61 kcal)	
Calorías de grasa 0	
Cantidad por porción	%VBN*
Grasa Total 0 g	0%
Sodio 70 mg	3%
Potasio 50 mg	1%
Carbohidratos Totales 15 g	15%
Azúcares 7.5 g	
Proteína 0.2 g	0%



*Las porciones de valores nutricionales basados en una dieta de 2000 calorías (KJ). Los valores nutricionales pueden ser mayores o menores dependiendo de la naturaleza de los datos.

Figura No 4. Fotografía de bebida terminada a base de extracto de chaya.



6. Determinación de costo de bebida rehidratante a base de chaya.

Para determinar el costo total de la bebida terminada a base de extracto de chaya, se procedió a solicitar cotización de proveedores locales tanto de la materia prima como del empaque.

Debido a que no existe una planta fabricante de la bebida rehidratante a base de chaya, se usará un costo de producción por unidad de: Q4.00/unidad. Como en todo producto alimenticio, el costo del producto final se verá principalmente afectado por el material de empaque y saborizantes artificiales.

Tabla No. 18 Resultado de costeo de bebida rehidratante a base de extracto de chaya.

Materia Prima	Formulación %	Cantidad (g)	Costo \$/kg	Costo Q/kg	Costo de Producto	% Influencia
Sales rehidratantes	0.171	0.86	35	273.00	0.233	7%
Sabor limón	0.025	0.13	8	62.40	0.008	0%
Azúcar	3.000	15.00	1	7.80	0.117	3%
Dextrosa Monohidratada	3.000	15.00	4	31.20	0.468	14%
Preservante	0.150	0.75	12.5	97.50	0.073	2%
Ácido cítrico	5.000	25.00	3	23.40	0.585	17%
Extracto de chaya	0.200	1.00	0	0.00	0.000	0%
Agua	88.454	442.27	0	0.00	0.000	0%
Empaque	-	Cantidad (g)	Costo \$/kg	Costo Q/kg	Costo de Producto	% Influencia
Botella	-	1	0.12	0.95	0.95	28%
Taparrosca	-	1	0.04	0.33	0.33	10%
Etiqueta	-	1	0.02	0.19	0.19	6%
Costo /unidad					2.954	
Costo de producción /unidad					0.43	13%
Costo total /unidad					3.384	100%

VIII. CONCLUSIONES

1. Según la composición del extracto de la chaya, se determina que es una materia prima que puede ser usada en la formulación de una bebida rehidratante para deportistas.
2. Fue posible realizar la formulación de una bebida rehidratante para deportistas utilizando el 5% de extracto de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) así como otros aditivos alimentarios, siendo aceptada por los consumidores potenciales y cumpliendo con el reglamento técnico centroamericano.
3. Según el costo y resultados de análisis de aceptación de la bebida, se determina que puede ser una marca competitiva en el mercado de bebidas rehidratantes en Guatemala.

IX. RECOMENDACIONES

1. Evaluar la formulación de bebidas rehidratantes para deportistas aplicando el extracto de chipilín, el cual contiene un mayor porcentaje de proteína.
2. Realizar pruebas para lograr suspender de mejor forma el extracto de chaya en la bebida rehidratante.
3. Realizar análisis de proteína en bagazo de chaya, y evaluar el uso de este subproducto como posible alimento para ganado vacuno para mayor ingesta proteica.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC, 1984. *Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemist*, Virginia.
2. Bonner-Weir, S., D.F. Trent, R.N. Honey, and G.C. Weir. 1981. *Responses of neonatal rat islets to streptozotocin-limited β -cell regeneration and hyperglycemia*. *Diabetes* 30:64-69.
3. Breckon, G.J. 1975. *Cnidoscolus, section Calyptosolen (Euphorbiaceae) in México and Central América*. Ph.D. thesis. University of California-Davis.
4. Cifuentes, 1999. *Composición Química y Requerimientos Nutricionales para la chaya*, Escuintla, 1999. No publicado.
5. Cifuentes y Molina, 1999. *Impacto de varios factores Agronómicos sobre la Reducción, Producción de Biomasa y Composición Química de Hojas y Cogollos de chaya (Cnidoscolus aconitifolius, ssp aconitifolius)*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 66 pp
6. Falla, Cecilia. Tesis. *Effect of fertilization on physiological and productivity parameters of chaya (Cnidosculus aconitifolius ssp.)* Ben-Gurion University of the Nagev. Israel 2009. 60 pp.
7. Hernández, Anabella. Tesis. *Caracterización agromorfológica y química de 11 selecciones de chaya (Cnidoscolus acostifolius, ssp. Acontifolius) Doméstica y Silvestre*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala 2000. 111pp.
8. Juarez, Flor de María. Tesis. *Análisis de la hoja de chaya para desarrollar el producto "Hoja de chaya enlatada en salmuera"*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala 2001. 80 pp.
9. Kaciuba-Uscilko H, Grucza R. *Gender differences in thermoregulations*. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001;4:533-6.
10. Kenny GP, Jay O. *Evidence of greater onset threshold for sweating in females following intense exercise*. *Eur J Appl Physiol*, 2007;101:487-93.
11. Kutí, J.O. and E.S. Torres. 1996. *Potential nutritional and health benefits of tree spinach*. p. 516-520. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA.

12. Martín, F.W. and Ruberté, R. 1978, *Vegetables for the hot humid Tropics, part chaya, Cnidoscolus chaymansa*. New Orleans; Science and Education Administration, U.S.D.A. Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.01.01:10, *Etiquetado general de los alimentos previamente envasados*.
13. Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.01.60:10, *Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad*.
14. Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.04.50:08, Alimentos. *Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos*.
15. Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.04.54:10, *Alimentos y bebidas procesados. Aditivos alimentarios*.
16. Rehrer NJ, *Fluid and electrolyte balance in ultradurance sport*. Sports Med 2001;31:701-15.

XI. ANEXOS

A. Caracterización físico-química

1. Análisis de pH

El análisis de pH se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala mediante el uso de potenciómetros calibrados en cada sesión de mediciones.

El Diagrama siguiente demuestra la utilización del potenciómetro.

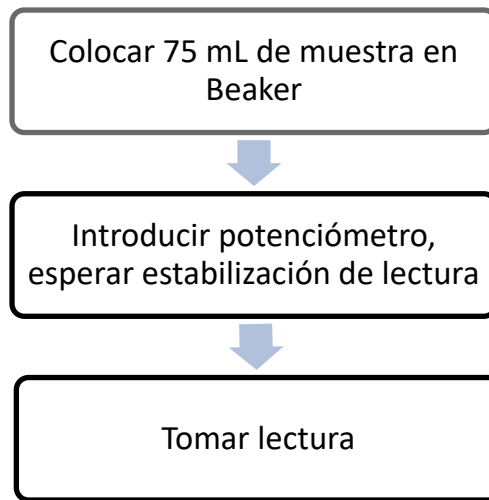


Diagrama 3. AOAC 981.12/90 Método potenciométrico

Tabla No. 19 Resultados de pH en el extracto de chaya

Parámetros	1	2	3	x	SD
Ph	7.12	7.19	7.21	7.173	0.05

2. Análisis de proteína

El análisis de proteína se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala. Se utilizó el método de Kjeldahl para la determinación de la proteína. Este método se basa en la desintegración de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el cual es destilado sobre ácido bórico formándose borato de amonio el cual es valorado con ácido clorhídrico. El contenido en proteína se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{1.4 N * V1}{P} * 6.25$$

Donde:

N: normalidad del ácido clorhídrico

V1: Volumen en mililitros de ácido clorhídrico utilizado en la determinación

P: peso en gramos de la muestra empleada en el análisis

La metodología para realizar el análisis fue la siguiente:

Tabla No. 20 Resultados de análisis de proteína a las bebidas terminadas

Tratamiento	ml HCL	Peso de muestra en g	% Proteína
TRT1	3.5 ± 0.5	49.809 ± 0.005	0.0658
TRT2	3.1 ± 0.5	49.6511 ± 0.005	0.0585
TRT3	1.4 ± 0.5	49.9355 ± 0.005	0.0262
TRT4	1.4 ± 0.5	50.4062 ± 0.005	0.0260

3. Análisis de glicósidos cianogénicos:

El análisis de glicósidos cianogénicos se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala. Los glicósidos cianogénicos son titulados como presencia de ácido cianhídrico, el cual es titulado con nitrato de plata. Se siguió el procedimiento siguiente para su determinación.

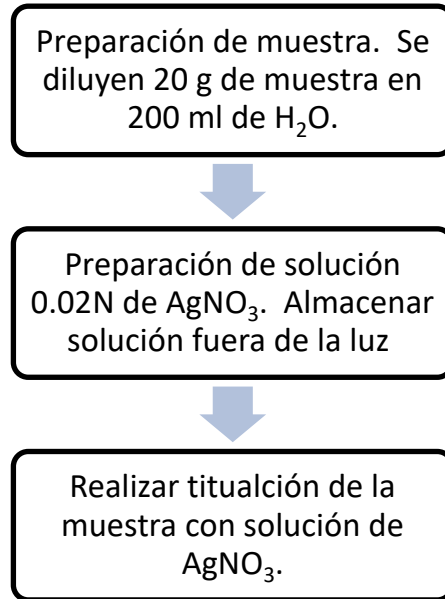


Diagrama 4. AOAC 26.150 Método por titulación ácida

Para determinar los mg HCN presentes en la muestra se utilizó la siguiente ecuación:

$$1\text{ml } 0.02\text{N AgNO}_3 = 1,08 \text{ mg HCN (eq. a } 2\text{CN)}$$

Tabla No. 21

Resultados de titulación de muestras con AgNO₃.

Tratamiento	ml AgNO ₃	mg HCN
TRT1	0.250	0.270
TRT2	0.200	0.216
TRT3	0.250	0.270
TRT4	0.250	0.270
Blanco	0.150	0.162

4. Análisis de sólidos solubles

El análisis de sólidos solubles se realizó en las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala, por medio de reflectometría, la cual se basa en los cambios del índice de refracción que sufre una sustancia cuando otra es disuelta en ella.

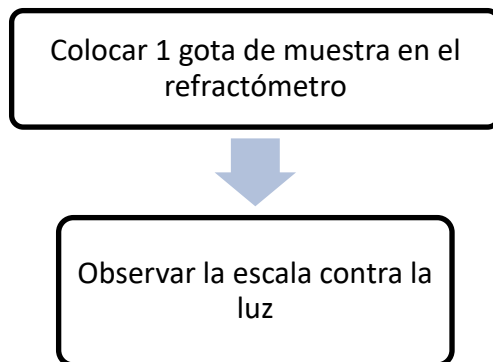


Diagrama No. 5. AOAC 932.12/90 Determinación de sólidos solubles por método refractométrico.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de sólidos solubles realizados por triplicado en las muestras del extracto de chaya.

Tabla No. 22
Resultados de % de sólidos

Parámetros	1	2	2	x	SD
% de sólidos solubles	5.4	5.2	5.4	5.333	0.12

5. Análisis de densidad

El análisis de densidad fue obtenido en las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala, por medio del densímetro por inmersión. El densímetro es inmerso dentro de la solución, al haber flotación marca el menisco en la escala de densidad según el líquido a medir.

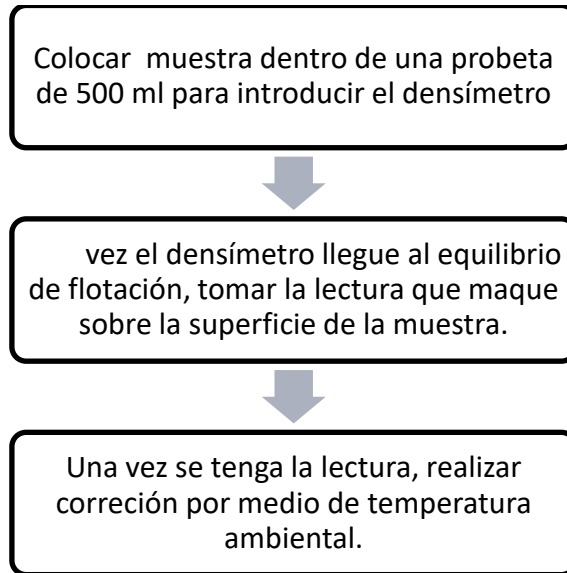


Diagrama No. 6: Determinación de densidad con densímetro de inmersión.

D. Etiquetado

Tabla No. 21 Información para el etiquetado


Descripción de producto	Bebida rehidratante a base de extracto de chaya																								
Nombre comercial:	Chade																								
Ingredientes:	Agua purificada, azúcar, dextrosa monohidratada, extracto de chaya, ácido cítrico como acidulante, citrato de sodio y citrato de potasio como fuentes de electrolitos, benzoato de sodio y sorbato de potasio como preservantes, sabor natural a limón, Vitaminas B3, B6 y B12.																								
Información complementaria	Agítese antes de consumir. Mantener en refrigeración.																								
Contenido Neto	600 mL																								
Registro Sanitario	En trámite																								
Información de fabricación:	Producto Centroamericano hecho en Guatemala por CHADE Corp. Km 14.5 Carretera a El Salvador. PBX 23764587																								
Información Nutricional	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Información Nutricional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño de la porción</td> <td>250 mL</td> </tr> <tr> <td>Porciones por envase</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Calorías 255 KJ (61 kcal)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Calorías de grasa 0</td> </tr> <tr> <td>Cantidad por porción</td> <td>%VRN*</td> </tr> <tr> <td>Grasa Total 0 g</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Sodio 70 mg</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Potasio 50 mg</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Carbohidratos Totales 15 g</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Azúcares 7.5 g</td> </tr> <tr> <td>Proteína 0.2 g</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías (FDA). Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.</p>	Información Nutricional		Tamaño de la porción	250 mL	Porciones por envase	2.4	Calorías 255 KJ (61 kcal)		Calorías de grasa 0		Cantidad por porción	%VRN*	Grasa Total 0 g	0%	Sodio 70 mg	3%	Potasio 50 mg	1%	Carbohidratos Totales 15 g	15%	Azúcares 7.5 g		Proteína 0.2 g	0%
Información Nutricional																									
Tamaño de la porción	250 mL																								
Porciones por envase	2.4																								
Calorías 255 KJ (61 kcal)																									
Calorías de grasa 0																									
Cantidad por porción	%VRN*																								
Grasa Total 0 g	0%																								
Sodio 70 mg	3%																								
Potasio 50 mg	1%																								
Carbohidratos Totales 15 g	15%																								
Azúcares 7.5 g																									
Proteína 0.2 g	0%																								

E. Formato de encuesta de aceptación de la bebida a consumidores

Prueba de aceptación Bebida isotónica de Chaya					
Fecha: _____					
Pruebe las muestras de bebida isotónica a base de chaya					
Atributo	1 Me disgusta mucho	2. Me disgusta un poco	3. Me es indiferente	4. Me gusta poco	5. Me gusta mucho
Apariencia	_____	_____	_____	_____	_____
Sabor	_____	_____	_____	_____	_____
Color	_____	_____	_____	_____	_____
Aroma	_____	_____	_____	_____	_____
Consistencia	_____	_____	_____	_____	_____
Observaciones: _____					

Gracias por su colaboración.					

F. Especificaciones técnicas sabor natural a limón

	Ficha Técnica	Fecha de emisión: 06/07/2010 Fecha de revisión: 19/05/2009 Revisión no.: 2
	Sabor Limón LMN-01-S88P	

DESCRIPCIÓN

Aroma Natural, en polvo, concentrado, soluble en agua, con un perfil característico y agradable a limón.

INGREDIENTES

Aroma Natural de limón y vehículo.

ESPECIFICACIONES

Características Organolépticas	
Aspecto	Polvo fino
Color	Blanco a Beige
Aroma	Característico
Sabor	Característico
P. Específico (25°C)	N/A
I. Refracción (25°C)	N/A
P. Inflamación (°C)	N/A
Humedad y Volátiles (halógeno 100°C) (%)	0.5 a 5.0

EMPAQUE

Bolsa de polietileno de alta densidad, debidamente sellada e identificada mediante etiqueta impresa.

ALMACENAMIENTO

Almacenar el producto en envase original, debidamente cerrado, y conservar en ambiente fresco, libre de humedad, alejado de luz directa y calor.

VIDA DE ANAQUEL

El producto almacenado bajo las condiciones indicadas tiene una vida de anaquel de 9 meses a partir de su fecha de producción.

DECLARACIÓN

"Aroma Natural"

APLICACIONES

Refrescos, bebidas carbonatadas o no, helados y postres congelados.

DOSIFICACIÓN

Aplicar en adición directa de 0.020% al 0.060% peso en peso.

OBSERVACIONES

El producto contiene ingredientes que podrían cambiar de color o sufrir desviaciones en sus valores fisicoquímicos; sin embargo, por tratarse de una fórmula balanceada y estandarizada, no se afectan sus propiedades organolépticas.

SERVICIO TÉCNICO

Los centros de aplicación y tecnología de nuestras filiales en Centro América, así como todo su personal técnico especializado en la materia, están disponibles para prestarle la asesoría necesaria en la aplicación de todos los productos distribuidos por GRUPO ASEAL.

Nota: La información contenida en este informe de producto es correcta y verdadera de acuerdo a nuestro conocimiento y es expuesta de buena fe en la presente, para su evaluación por parte del cliente.

GUATEMALA EL SALVADOR HONDURAS NICARAGUA COSTA RICA PANAMÁ

G. Especificaciones técnicas de premezcla de sales.

CONFIDENTIAL



Product Information

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

Product: Watson WT-12606
Company: Asesoría en Alimentos- Aseal, S.A.
Product: Hydrating Beverage Premix
Lot No: 12222

<u>Nutrient (Ingredient)</u>	<u>Claim per 460.00 mg Premix</u>
Sodium (Sodium Citrate).....	70.00 mg
Potassium (Potassium Citrate).....	50.00 mg
Vitamin B-12 (Cyanocobalamin).....	0.60 µg
Pyridoxine (Pyridoxine Hydrochloride).....	0.25 mg
Niacin (Niacinamide).....	1.80 mg

Recommended Usage: Use 460.00 mg to deliver the indicated nutrient levels.

Storage and Handling: Store in a clean, cool and dry place in the original sealed container. Preferred storage conditions: 20°C and 50% R.H. Expected shelf life: 12 months; Re-certification recommended after one year.

Certificate of Analysis: All ingredients meet the specifications of the FCC or USP/NF where such specifications are listed. Watson Foods guarantees this product meets the above minimum specifications and issues a complete certificate of analysis for each production lot. Nutrient levels in final products are not guaranteed. The user is responsible for compliance with the final goods specifications and/or labels.

Technical Support: For technical assistance, please contact Watson, Inc. Technical Service Department at 1-800-388-3481.

Watson, Inc.

301 Heffernan Drive, West Haven, CT 06516, Telephone (203) 932-3000

Page 1 of 1

Version (11452) (PL)



Nutri~Shield, Inc. Información de Producto NS-1047S

Proceso tecnológico Nutri-Shield

Utilizando un adecuado proceso de desodorización, los sabores y olores asociados a los químicos en polvo pueden eliminarse.

Aplicando esta tecnología a los preservantes para alimentos, una nueva generación de productos está disponible para la industria de alimentos para incrementar la vida útil de su alimento.

Beneficios del producto

NS-1047S es un sistema de preservantes efectivo contra bacterias, mohos y levaduras, en un rango de pH de 4.5 a 6.5. Después del proceso de Nutri-Shield, esta mezcla NO incorporará ningún color, olor ni sabor asociado con los componentes químicos que componen el sistema:

□ **Propionato de sodio** – sal más soluble que el propionato de calcio, y no registrará reacciones antagónicas contra ácidos de maduración. Efectividad ideal a un pH de 5.0 en la mayoría de aplicaciones contra mohos y algunas bacterias que producen babosidad. INEFECTIVO contra levaduras (CFR 184-1784).

□ **Sorbato de potasio** – efectivo hasta un pH de 6.5 contra levaduras y mohos. INEFECTIVO contra bacterias (CFR 182.3640).

□ **Benzoato de sodio** – efectivo en Ph desde 2 hasta 4.5 contra levaduras y bacterias. POCO EFECTIVO contra mohos (CFR 184.1733)

Cada uno de estos componentes tiene un rango óptimo de pH así como el tipo de microorganismos contra los cuales son efectivos. La combinación de ellos hace un sistema más efectivo. Ello favorece una mayor estabilidad del alimento e incrementar su vida útil del producto.

Aplicaciones comunes

NS-1047S ha probado ser efectivo en muchos alimentos, entre ellos:

- Jugos y bebidas
- Mermeladas, jaleas y toppings
- Carnes procesadas

Niveles de aplicación comunes

NS-1047S se aplica desde un 0.05% hasta un 0.20% del peso del alimento.

Características del producto

Color: blanco (libre de cualquier otra decoloración)

Forma: Polvo (se mezcla fácilmente con agua)

GRAS: generalmente reconocido como seguro.

Certificado Kosher

Empaque & Almacenaje

Un empaque sellado por calor, de 3 capas de papel natural kraft, protegido con una envoltura metálica. Contiene 50 lbs/ 22.7 kg de peso neto. Almacenar en un lugar fresco, seco fuera de la luz directa del sol. Mantener las bolsas fuertemente cerradas después de abiertas. Vida útil usual de 6 meses.

Etiquetado

Recomendado: propionato de sodio, sorbato de potasio y benzoato de sodio (preservante).

Etiquetado nutricional no es necesario para este producto.

I. Especificaciones técnicas de ácido cítrico



QUIMAGRO S.A.

Laboratorio Veterinario Quimagro S.A.
Av. Departamental 935, San Miguel, Santiago.
Fono/Fax : (56-2) 5210205-5215445-5239550
E-MAIL: ventas@quimagro.cl

FICHA DE ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

PRODUCTO: ACIDO CITRICO ANHIDRO GRADO USP Fórmula: $C_6H_8O_7$	CODIGO:
DESCRIPCIÓN: Polvo o cristales de color blanco	
ESPECIFICACIONES: Contenido de Acido Cítrico : 99,5 – 100,5 % (Según USP XX) Identificación a citratos : Positiva Humedad : 1% máx. Residuos de ignición : No más de 0,05% Oxalatos : 350 ppm máx. Sulfatos : 150 ppm máx. Metales pesados : 10 ppm máx. Características Físicas Gravedad específica 1.665 Punto de fusión 153°C pH(0.1 N solución) 2.2 Solubilidad a 25°C 59,2 g/100 ml agua 59 g/100 ml alcohol 0.75 g/100 ml éter	
PRESENTACIÓN: Envases de 1, 5, 10, 20, 50 kilos	
PRESERVACIÓN Y VIDA UTIL: Mantener en lugar fresco, seco y ventilado.	

DEPARTAMENTAL 935 SAN MIGUEL STGO. CHILE, FONO/FAX 56(2)5215445-5210205. E MAIL: ventas@quimagro.cl WEB WWW.QUIMAGRO.CL

J. Especificaciones técnicas de la dextrosa monohidratada.

Especificaciones del Producto



CPIngredientes S.A. de C.V.

Cerelose Monohidrato - Código: 02001006
Es dextrosa (D-Glucosa) en su forma cristalina de monohidrato, obtenida por la hidrólisis enzimática completa del almidón de maíz.

PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Propiedades	Valores Típicos
Aspecto	Polvo cristalino
Color	Blanco
Materia extraña	Libre de materia extraña
Dextrosa equivalente, %	99.5 a 100.0
Humedad, %	0.0 a 9.5
Ácidos (NaOH 0.02 N/5 a), ml	< 0.3
Centígrafos, %	0.0 a 0.1
Metales pesados (como Pb), ppm	< 5
Plomo, ppm	0.0 a 0.1
Hierro, ppm	0.0 a 3.0
Arsénico, ppm	0.0 a 1.0
Cloruros, ppm	< 180
Sulfatos, ppm	< 250
Bóxido de azufre, ppm	0.0 a 10.0
Dextrinas	Pasa la prueba
Almidón soluble	Pasa la prueba
Retenido total en malla 100, %	60.0 a 100.0

DATOS REGULATORIOS

CAS #	5996-10-1
Estados Unidos	
CFR	168.111

ENVASE Y VIDA DE ANAQUEL

Saco de papel kraft de 25 x 40 kg, 50 Lb. Por ser un producto seco, mantiene sus características por 3 años siempre y cuando se almacene en su envase original cerrado, en un lugar fresco, seco, libre de humedad, polvo, insectos, roedores y olores extraños.

PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS

Propiedades	Valores Típicos
Cuenta estándar, UFC/g	0.0 a 100.0
Hongos, UFC/g	0.0 a 25.0
Levaduras, UFC/g	0.0 a 25.0
Coliformes, NMP/g	< 3
Salmonella	Negativo

02000201006

Fecha de Edición 01/10/2012
Autoridad y Revisó Dirección de Desarrollo de Negocio y Servicio Técnico

Página 10

La información descrita en este documento, es ofrecida sólo para su consideración, investigación y verificación. Ingredion no garantiza y no se responsabiliza por cualquier uso que se haga de esta información, ya sea en su totalidad o en parte. Ingredion no garantiza y no se responsabiliza por cualquier uso que se haga de esta información en relación al uso o transmisión de la información aquí contenida.

La marca y logo INGREDION son marcas registradas de la compañía del grupo Ingredion. Todos los derechos reservados. Derechos registrados © 2012.

CPIngredientes S.A. de C.V.
Av. Mariano Otero 1249 Piso 9
Torre Atlántico,
Col. Financiera del Bosque,
44030
Guadalupe, Jalisco, México
T: +52 (33) 38049000
Ingredion.mx

