



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN QUÍMICA INDUSTRIAL

TITULO:

Bebida energética a base de *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua, agosto- noviembre 2021

Autora:

Morales Bustos María Auxiliadora

Tutor:

PhD. Danilo López Valerio

Asesora:

Lic. Gaudy Obando

Managua, enero de 2022

ASPECTOS GENERALES





Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua, agosto- noviembre 2021.

TÍTULO

Bebida energética a base de *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021



Dedicatoria

A Dios:

Por ser mi sustento en toda mi vida, mi protector, por iluminarme para poder llegar hasta aquí, culminando con éxito la realización de este trabajo, en donde aprendí a superar los obstáculos y a llenarme de fe, pues hoy puedo ver que Él cumple sus promesas, por eso digo:

“Pide a Dios que bendiga tus planes y Él te dará lo mejor”

Proverbios (16:3)

A mis Padres

Sr. Eloy Morales Zambrana y Sra. Cecilia Bustos Quiroz, por su apoyo incondicional que con tanto sacrificio y esmero me han brindado para poder culminar una de las etapas más importantes en mi vida por confiar y creer en mí, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi persona, por cada uno de sus consejos los cuales me han instruido en el camino del bien, este logro no es mío sino de ustedes: Los Amo.

A mis hermanos:

María Lidia, Edwin Alí, Valeria Cecilia, Por ser pilares fundamentales en mi vida, por darme su apoyo siempre, por aconsejarme, por impulsarme a lograr mis metas, siendo ustedes mi ejemplo.

A mis abuelitos:

Por ser incondicional conmigo, por estar pendiente de mí en todo momento, porque desde pequeña me enseñaron el significado del trabajo duro, este logro también es de ustedes, los adoro. Ellos son el vivo ejemplo de que los tesoros si existen y son ustedes: *Olivia y Efraín*.

A todas estas personas les dedico hoy este importante logro, gracias, por tanto, con cariño, amor y gratitud *María Auxiliadora Morales*.



Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios, que en su infinita misericordia me brinda la vida, salud, constancia y ha sido mi guía en este trayecto en donde hoy cumpla un sueño.

A mis Padres quienes estuvieron motivándome siempre para que diera lo mejor de mí en este trabajo y a lo largo de mi carrera universitaria, gracias por hacer la mujer que soy ahora.

A mis abuelitos, tíos y demás familiares con quienes he compartido momentos de felicidad y tristeza, han sido incondicionales en todas las etapas de mi crecimiento, gracias por creer en mí.

A mi tutor PhD. Danilo López, por cada consejo y aporte brindado en esta investigación, gracias por la paciencia que tuvo y la disposición de atender cualquier duda que se me presentaba.

A mi asesora Lic. Gaudy Obando por el interés de ayudarme desde el día que le platique acerca del tema, por su esmero, dedicación y disposición con la parte experimental, estoy muy agradecida por el desempeño brindado en este trabajo, gracias por cada sugerencia, por compartir sus conocimientos, pero sobre todo por su amor a la química.

A la Lic. Leticia Castro gracias por confiar en mí, creer en mis capacidades, por motivarme a dar lo mejor de mí con su ejemplo, por los conocimientos compartidos en este trabajo y los que compartió a lo largo de la carrera.

A todas las personas que de una manera u otra aportaron con un granito de arena para lograr culminar esta investigación, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos. A los docentes del departamento de Química que con mucho amor y esmero nos transmitieron sus conocimientos, para formarnos como excelentes profesionales de la química industrial.



Carta aval del tutor y asesor



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



El presente Seminario de Graduación titulado: " Bebida energética a base de *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro), en Laboratorios de Química, UNAN-Managua agosto-noviembre 2021", ha sido realizada por Bra. María Auxiliadora Morales Bustos, bajo tutoría de mi persona PhD. Danilo López y asesoría de Lic. Gaudy Obando.

En nuestra facultad damos fe, de que la bachillera ha cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos en cuanto a, la elaboración de la presente investigación, para optar al título de Licenciatura en Química Industrial, además se declara la autenticidad de la información reflejada en el documento y su propiedad intelectual.

Tutor

PhD. Danilo López

Asesora

Lic. Gaudy Obando



Resumen

En el presente trabajo, se elaboró una bebida energética a base de té negro y pitahaya roja variedad lisa, esta fruta fue sometida a análisis proximal, obteniendo los siguientes resultados: 88,15 % de humedad, 0,52 % de cenizas; 1,97 % de proteínas; 0,40 % de grasa, 8,96 % de carbohidratos y 47,32 Kcal como energía. Además, se implementó el diseño factorial 2^2 , este permitió la formulación de 4 bebidas energéticas, tomando en cuenta la combinación de 2 variables (pitahaya y té negro) en 2 niveles diferentes (alto y bajo), así pues, los valores utilizados según las variables son los siguientes: pitahaya roja variedad lisa (9,32% y 6,34%) y té negro (3,04% y 2,55 %) respectivamente, lo anterior, se realizó con el propósito de determinar si existen diferencias significativas entre las formulaciones, las cuáles serían utilizadas para la aplicación de un test hedónico con una escala de 9 puntos.

Las formulaciones fueron evaluadas mediante un análisis sensorial, en el que participaron 25 personas, donde fueron evaluados el efecto energético, efectos secundarios y aceptabilidad, resultando con mejor aceptabilidad, la fórmula "FC", porque sus resultados son los más satisfactorios a nivel sensorial, de manera que, los participantes concluyen que les provocó efectos tanto en la frecuencia cardíaca, presión arterial y efectos secundarios, lo cual se produjo a los 15 minutos y además el sabor, color, aroma, consistencia y dulzura son agradables al paladar, obteniendo así una alta aceptabilidad en comparación con las otras 3 fórmulas.

Por consiguiente, se determinaron los parámetros físico-químicos de la fórmula "FC" obteniendo los siguientes datos: pH 3,74; sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) 12,96, acidez titulable de 5,03 g/L y densidad de 1,036 g/mL.

Palabras Claves: Bebidas Energéticas, Pitahaya, Té Negro, Efectos energético, Efectos Adversos.



Summary

In the present project, an energy drink based on black tea and red pitahaya smooth variety was elaborated, this fruit was submitted to proximal analysis, obtaining the following results: 88.15 % of humidity, 0.52 % of ashes; 1.97 % of proteins; 0.40 % of fat, 8.96 % of carbohydrates and 47.32 Kcal as energy. In addition, factorial design 22 was implemented, this allowed the formulation of 4 energy drinks, taking into account the combination of 2 variables (pitahaya and black tea) at 2 different levels (high and low), thus, the values used according to the variables are as follows: red pitahaya smooth variety (9.32% and 6.34%) and black tea (3.04% and 2.55%) respectively. This was done with the purpose of determining if there are significant differences between the formulations, which would be used for the application of a hedonic test with a 9-point scale.

The formulations were evaluated by means of a sensory analysis, in which 25 people participated, where the energetic effect, side effects and acceptability were evaluated, resulting with the best acceptability, the "FC" formula, because its results are the most satisfactory at sensory level, so that, the participants concluded that it caused effects on heart rate, blood pressure and side effects, which occurred after 15 minutes and also the taste, color, aroma, consistency and sweetness are pleasant to the palate, thus obtaining a high acceptability compared to the other 3 formulas.

Consequently, the physicochemical parameters of the "FC" formula were determined, obtaining the following data: pH 3.74; soluble solids (°Brix) 12.96, titratable acidity of 5.03 g/L and density of 1.036 g/mL.

Key words: Energy Drinks, Pitahaya, Black Tea, Energetic Effects, Adverse Effects.



ÍNDICE

ASPECTOS GENERALES.....	
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Carta aval del tutor y asesor	iv
Resumen.....	v
Summary.....	vi
Abreviaturas.....	xiv
CAPÍTULO I	
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivo Específicos	4
CAPÍTULO II	
2.1. Generalidades.....	5
2.1.1. Pitahaya.....	5
2.1.2. Variedades de Pitahaya.....	5
2.1.3. Producción de Pitahaya en el País.....	6
2.1.4. Generalidades de Pitahaya.	6
2.1.4.1. Propiedades de la pitahaya.....	6
2.1.4.2. Vitaminas presentes en la pitahaya.	6
2.1.4.3. Minerales presentes en fruta pitahaya	7
2.1.4.4. Beneficios de la Pitahaya.....	7
2.1.5. Usos de pitahaya Roja en Nicaragua	8



2.1.6. Té negro	8
2.1.6.1. Proceso de obtención	9
2.1.6.2. Beneficios del té negro.....	9
2.1.6.3. Producción mundial del té negro.....	10
2.1.6.4. Composición química del té negro por cada 100 g	10
2.1.7. Bebidas Energizantes.....	11
2.1.7.1. Producción de bebidas energizantes en Centroamérica.....	11
2.1.7.2. Producción de bebidas energizantes en América	11
2.1.7.3. Consumo Mundial de Bebidas Energizantes	12
2.1.7.4. Descripción de los ingredientes de Bebida Energizante a base de H. Polyrhizus Britton & Rose y Té negro.....	14
Cafeína	14
Sacarosa.....	14
Glucoronolactona	14
Aditivos Alimentarios.....	14
2.1.7.5. Aditivos utilizados en la industria de bebidas energizantes según CODEX STAN 192-2019.....	15
2.1.7.6. Normas técnicas de bebidas energizantes	17
2.1.7.7. Evaluación sensorial	18
Tipos de pruebas de evaluación sensorial:	18
Prueba Hedónica Utilizando una Escala de Nueve Puntos:.....	19
2.2. Antecedentes	21
2.3. Hipótesis	24
CAPITULO III	
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	23
3.1.1. Descripción del ámbito de estudio.	23
3.1.2. Tipo de estudio	23



3.1.3. Población y muestra.	24
3.1.3.1. Población.....	24
3.1.3.2. Muestra	25
Criterios de Inclusión.....	25
Criterios de exclusión	25
3.1.4. Variables y operacionalización.	26
3.1.4.1. Variables independientes.	26
3.1.4.2. Variables dependientes	26
3.1.4.3. Operacionalización de variables.....	27
3.1.5. Materiales y Métodos.....	28
3.1.5.1. Materiales de recolección de información.	28
3.1.5.2. Materiales para procesar información.....	28
3.1.5.3. Equipos, materiales y reactivos de laboratorio.....	28
3.1.5.4. Método	30
3.1.5.4.1. Método de investigación.....	30
3.1.5.4.2. Pitahaya roja variedad Lisa	31
3.1.5.4.3. Té Negro	31
3.1.5.4.4. Muestreo	31
3.1.5.4.5. Selección.....	31
3.1.5.4.6. Transporte.....	32
3.1.5.4.7. Almacenamiento	32
3.1.5.4.8. Análisis físico-químicos de Pitahaya Roja Variedad Lisa	32
3.1.5.5. Formulación de la bebida energizante a base de pitahaya roja	32
3.1.5.6. Diseño de experimento	33
3.1.5.7. Procedimiento para preparar la bebida energizante a base de pitahaya roja y té negro.....	35
3.1.5.8. Características organolépticas de la bebida energética formulada.....	36



3.1.5.9. Análisis físico-químicos de bebida energizante a base de Pitahaya roja y Té Negro.....	37
CAPÍTULO IV	
4.1. Análisis de Resultados:.....	39
4.1.1. % de Humedad, Cenizas Totales, Carbohidratos, Grasa, Proteínas y Energía.....	39
4.1.2. Bebida a base de pitahaya roja y té negro.	40
4.1.3. Evaluación de bebidas energéticas a base de pitahaya y té negro.	41
4.1.3.1. Efecto energético por la bebida de pitahaya y té negro	41
4.1.3.2. Efectos secundarios provocado por la bebida energética a, base de pitahaya y té negro.....	42
4.1.3.3. Evaluación de aceptabilidad de los atributos de la bebida.....	47
4.1.3.4. Determinación Organoléptica de la bebida energética a base de Pitahaya Roja y Té Negro	52
4.1.4. Parámetros físico-químicos a la bebida energética: pH, Sólidos solubles, Acidez y Densidad.....	52
4.1.4.1. Determinación de pH	52
4.1.4.2. Determinación de Sólidos Solubles Totales.....	53
4.1.4.3. Determinación de Acidez	53
4.1.4.4. Determinación de Densidad.....	
CAPÍTULO V.....	54
5.1. Conclusiones	55
5.2. Recomendaciones	56
ANEXOS.....	



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Vitaminas presentes en la pitahaya.....	6
Tabla 2.2. Minerales presentes en fruta pitahaya.	7
Tabla 2.3. Composición química del té negro	10
Tabla 2.4. Latas vendidas por cada marca.	12
Tabla 2.5. Composición de las marcas más populares de bebidas energizantes en Nicaragua.....	13
Tabla 2.6. Aditivos utilizados en la industria de Bebidas Energizantes	15
Tabla 2.7. Requerimientos químicos máximo en bebidas energizantes	17
Tabla 3.1. Operacionalización de Variables	27
Tabla 3.2. Equipos utilizados en el desarrollo de la formulación de la bebida.	28
Tabla 3.3. Materiales de laboratorio utilizado en la parte experimental.....	29
Tabla 3.4. Reactivos utilizados en la formulación de la investigación.	30
Tabla 3.5. Materiales para determinación de acidez titulable.....	30
Tabla 3.6. Parámetros para la evaluación proximal de pitahaya roja variedad lisa..	32
Tabla 3.7. Formula cualitativa de la bebida energética	33
Tabla 3.8. Valores de los factores del diseño de experimento	33
Tabla 3.9. Características organolépticas de bebida energética formulada	36
Tabla 4.1. Datos de Análisis Proximal a la pitahaya roja variedad lisa.	39
Tabla 4.2. Frecuencias cardíaca pre y pos ingestión en formulaciones	43
Tabla 4.3. Presión arterial pre y pos ingesta de 25 participantes que recibieron bebidas energéticas a base de pitahaya y té negro en FA y FB.	44
Tabla 4.4. Presión arterial pre y pos ingesta de 25 participantes que recibieron bebidas energéticas a base de pitahaya y té negro en FC y FD.....	45
Tabla 4.5. Efectos secundarios provocados por las bebidas a base de pitahaya y té negro.....	46
Tabla 4.6. Resultados Organolepticos de la bebida Energética a base de pitahaya y té negro.	52
Tabla 4.7. Análisis de pH.	52
Tabla 4.8. Análisis de Sólidos Solubles.....	53
Tabla 4.9. Análisis de Acidez	54
Tabla 4.10. Determinación de Densidad	54



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1. Tendencia de consumo de bebidas energizantes.....	12
Gráfica 2.2. Latas Vendidas de bebidas energizantes	13
Gráfica 4.1. Efectos de los factores sobre la variable tiempo.....	40
Gráfica 4.2. Efectos energéticos brindado por la bebida a base de pitahaya y té negro.....	41
Gráfica 4.3. Efectos secundarios provocados por las 4 bebidas formuladas	46
Gráfica 4.4. Intervalos simultáneos de 95 % de Tukey	49
Gráfica 4.5. Puntaje obtenido en FC y FD.....	51
Gráfica 4.6. Aceptabilidad de participantes en FC	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1. Estructura química de cafeína.	14
Ilustración 2.2. Estructura química de sacarosa.....	14

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 2.1. Fruto Pitahaya Roja.....	5
Imagen 2.2. Té Negro.....	8
Imagen 2.3. Bebida energizante.....	10

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Glosario.....	1
Anexo 2. Visita de la zona y lugar de recolección de muestra de la fruta	3
Anexo 3. Entrevista a productor	4
Anexo 4. Resultados emitidos por LAFQA	5
Anexo 5. Cálculos para datos de té negro.	6
Anexo 6. Proceso de elaboración de bebida energética.	7
Anexo 7. Información de la composición porcentual de las formulaciones	8
Anexo 8. Formato de encuesta en donde se seleccionó a los participantes de la evaluación sensorial.....	9
Anexo 9. Respuesta de los encuestados	10
Anexo 10. Prueba Sensorial a 25 participantes.	11
Anexo 11. Formato de Test Hedónico con escala a de 9 puntos.	12



Anexo 12. Encuesta para saber los efectos que causó la bebida energética en los participantes.....	13
Anexo 13. Resultados obtenidos de Frecuencia cardíaca FA.....	14
Anexo 14. Efectos secundarios provocados por FA.....	15
Anexo 15. Resultados de Presión arterial FA.....	16
Anexo 16. Resultados obtenidos de medición de frecuencia cardíaca FB.....	17
Anexo 17. Efectos Secundarios provocados por FB.....	18
Anexo 18. Resultados de Presión arterial pre y pos ingesta de bebida en FB.....	19
Anexo 19. Resultados obtenidos de medición de frecuencia cardíaca FC.....	20
Anexo 20. Resultados de Efectos secundarios a través de encuesta FC.....	21
Anexo 21. Resultados de Presión arterial pre y pos ingesta en FC.....	22
Anexo 22. Resultados de Frecuencia cardíaca en FD.....	22
Anexo 23. Resultados de efectos secundarios de FD.....	24
Anexo 24. Resultados de Presión arterial pre y pos ingesta en FD.....	25
Anexo 25. Puntajes de los participantes por cada atributo de Formulación C.....	26
Anexo 26. Resultados de las corridas experimentales.....	27
Anexo 27. Tablas de ANOVA.....	28
Anexo 28. Determinación de parámetros físico-químicos a formulación C.....	29
Anexo 29. Diagrama de Equipo para la elaboración de bebida energética de pitahaya y té negro.....	30
Anexo 30. Costo de Producción de la bebida energética.....	31



Abreviaturas

°Brix: grados brix

°C: celsius

CM: cuadrados medios

CENAGRO: Censo Nacional Agropecuario

EFSA: autoridad sanitaria de seguridad alimentaria

FA: formulación A

FB: formulación B

FC: formulación C

FD: formulación D

g: gramos **INCAP:** instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá.

RTCA: reglamento técnico centroamericano

SC: Suma de los cuadrados

SC(Tr): suma de cuadrados tratamientos

SC(P): suma de los cuadrados de participante.

Kcal: kilocalorías

Km: kilómetros

L: litros

LAFQA: laboratorio de análisis físico-químicos de alimentos.

mg: miligramos

mL: mililitro

min: minutos

pH: potencial de Hidrógeno.

ppm: pulsaciones por minuto

PM: peso muestra

SC(E): suma de los cuadrados del error

T: temperatura

t: tiempo

UNAN: universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Vrs²: varas cuadradas

CAPÍTULO I





1.1. Introducción

Las bebidas energizantes fueron creadas para incrementar la resistencia; proveer rendimiento cognitivo, aumentando el nivel de alerta mental, por esta razón, los consumidores más habituales son personas entre los 15 a 35 años. Sin embargo, el Dr. Álvaro Escalante del centro nacional de cardiología de Nicaragua manifestó que estas bebidas compuestas por cafeína, taurina, guaraná aumentan la frecuencia cardíaca y la presión arterial, también afirmó que consumirlas puede provocar trastornos en la presión lo cual conlleva a desordenes en el paciente, ya sea desmayo o hipertensión. (Digital, 2016)

Debido a esta problemática, ha surgido como idea innovadora, la formulación de una bebida energética de origen natural, en donde se considera, la pitahaya roja variedad lisa y el té negro como componentes principales. Por ello, antes de la formulación es importante conocer el % de los nutrientes presentes en la pitahaya, mediante ensayos físico-químicos.

Por otra parte, para la formulación, se utiliza un diseño experimental factorial 2^K , en la cual, se consideran 2 factores fundamentales, la pitahaya roja y el té negro, utilizando 2 niveles (Alto y Bajo) y 1 variables respuesta (Tiempo que hace efecto la bebida), esta variable influye en el proceso de formulación del producto. Luego, se someten las 4 formulaciones a un análisis sensorial, cuyo programa estadístico a utilizar para determinar diferencias significativas es ANOVA.

Las puntuaciones obtenidas por parte de los 25 participantes de la prueba sensorial, permite determinar la mejor formulación, con la cual, se podría elaborar un producto nacional, dándole valor agregado a la fruta, lo cual significa nuevas divisas en la economía del país y de los pequeños productores de pitahaya roja.



1.2. Planteamiento del problema

Si bien es cierto, el consumo de las bebidas energizantes se ha popularizado a nivel mundial, esto porque logran “potenciar la energía, evitar el sueño, la fatiga y el agotamiento” en quienes las ingieren, sin embargo, en un estudio realizado por JAHA (Journal of the American Heart Association) en Estados Unidos de América, consumidores de bebidas energéticas manifestaron complicaciones en la salud. (Shah, y otros, 2019)

Así mismo, en Nicaragua, las bebidas energéticas son productos de venta libre, dirigidas al público en general, son ingeridas particularmente, por personal de seguridad, estudiantes, deportistas, entre otros, es decir, personas que por su situación laboral y/o de estudio, requieren mantenerse despiertos y enérgicos, sin embargo, hay otras personas, que suelen ingerir este tipo de bebidas, porque les gusta el efecto energizante, que estas provocan en su cuerpo, a pesar de no necesitarla.

Cabe destacar que, se realizó una encuesta de campo previa a la “elaboración de la bebida energética en estudio”, esta fue aplicada a 100 jóvenes de la comunidad universitaria de la UNAN-Managua, se indagó que, el 78% de estos, están familiarizados con el término de bebidas energizantes y un 10% aduce consumir estas frecuentemente. En cuanto a los efectos secundarios que estas provocan destacan los siguientes: el 30% manifiesta alteraciones del sueño, el 23 % arritmias cardíacas, 5% desmayos, 1% vómito y 3% otros.

En base a lo anterior, se plantea la siguiente pregunta:

¿La bebida elaborada a base de pitahaya y te negro, presenta un mínimo de efectos secundarios en la población de jóvenes participantes del estudio sensorial?



1.3. Justificación

En tal sentido, diferentes compañías alimentarias apuntan a la elaboración de bebidas energizantes de origen natural, tal es el caso de Fuxion que sacó al mercado una bebida que promueve la vitalidad y apoya una correcta fisiología fabricando bebida rica en antioxidantes y energizante a partir de extractos frutales.

Ante tal problemática, este trabajo tiene como propósito elaborar una bebida energética a base de pitahaya roja y té negro, a fin de, ser una alternativa frente al consumo de las bebidas energéticas artificiales, para evitar el máximo efectos secundarios en los consumidores, cabe mencionar que, la pitahaya es una fruta exquisita, saludable, con muchas propiedades y beneficios para la salud de los potenciales consumidores. Por lo anterior, esta investigación pretende, promover el consumo de una bebida energética saludable, digerible y con el mínimo de efectos secundarios.

Como resultado, la producción de la bebida energizante a base de pitahaya roja y té negro, traerá consigo beneficios económicos para el país, pues se tendrá que aumentar la producción de la fruta; así como, la oferta de esta en el mercado internacional para la producción de nuevos productos, generando divisas que puedan destinarse a proyectos benéficos para la sociedad. Además, esta investigación es de importancia para el país, porque se insta a emprendedores a innovar y darle valor agregado a esta materia prima nicaragüense.



1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Elaborar una bebida energética a base de *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua, agosto- noviembre 2021

1.4.2. Objetivo Específicos

1. Caracterizar la pitahaya roja variedad lisa mediante análisis físico-químico: % humedad, % cenizas totales, % grasa, % proteínas totales, % carbohidratos y energía.
2. Formular una bebida energética a base de pitahaya roja y té negro mediante el diseño factorial 2^2 .
3. Evaluar la aceptabilidad sensorial, efecto energético y efectos secundarios de las bebidas energéticas utilizando un test hedónico.
4. Determinar los parámetros físico-químicos (pH, sólidos solubles totales, acidez y densidad.) a la mejor formulación.

CAPÍTULO II





2.1. Generalidades

2.1.1. Pitahaya

La pitahaya (*Hylocereus polyrhizus britton and rose*) pertenece a la familia Cactácea. Generalmente las cactáceas son plantas suculentas, sin hojas y con muchas espinas (caracteres xerofíticos) y se adapta bien en zonas secas y áridas. Este cactus es una planta epífita y originaria de América, se encuentra de forma silvestre en Colombia, Guatemala, México y Curazao.

Imagen 2.1. Fruto pitahaya roja



Fuente. (Fernández, 2019)

A nivel comercial en Nicaragua hay 2 especies de pitahaya. La especie *Hylocereus undatus britton and rose*, pitahaya roja (la pulpa es blanca), *H. polyrhizus (weber) britton & rose* (con cáscara roja y pulpa de color rojo intensa) que es la que se cultiva en Nicaragua y en Costa Rica. (Salazar & Pohlan, 2014) (Esquivel & Quesada, 2012)

En Nicaragua se han identificado pitahayas, según su arista:

- *Hylocereus trigonus*: con tallos de 3 aristas
- *Hylocereus tetragonus*: con tallos de 4 aristas
- *Hylocereus pentagonus*: con tallos de 5 aristas.

El tipo más conocido y más cultivado comercialmente es el de 3 aristas.

2.1.2. Variedades de Pitahaya

En Nicaragua solo se conocen diferentes clones: hay siete clones identificados. A simple vista, se pueden ver diferencias notables en las características de los tallos, en la forma, color y tamaño de los frutos, espesor de la cáscara y el grado de desarrollo de las brácteas. Dentro de los clones están: “Rosa”, “Cebra”, “Orejona”, “Lisa”, “Amarilla”, “San Ignacio” y las “Sin espinas” (Ing. Humberto López Díaz, 2012).



2.1.3. Producción de Pitahaya en el País

Nicaragua Según el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) en 2011 cuenta con 1,040.04 manzanas de Pitahaya Roja, siendo la región del pacifico en donde predomina este cultivo con las principales ciudades de producción: Masaya, Managua con 762 manzanas destinadas a este cultivo. (Benito Martínez, Araúz, Noguera, & Rodríguez, 2012). En la actualidad se cuenta con 1500 manzanas, con una producción de 6 toneladas por cada 0,70 hectáreas, lo que equivale a tener en un ciclo agrícola 6300 toneladas de pitahaya roja.

2.1.4. Generalidades de Pitahaya.

2.1.4.1. Propiedades de la pitahaya.

Esta fruta es rica en vitamina C, también contiene vitaminas del grupo B; como la B1, B2, B3, minerales como: calcio, fósforo, hierro, tiene alto contenido en agua, posee proteína vegetal y fibra soluble. Las semillas, que son comestibles, contienen ácidos grasos beneficiosos y un componente llamado captina. La Pitahaya contiene, antioxidantes, mucílagos, ácido ascórbico, fenoles además tiene acción antitumoral y antiinflamatoria; es una fruta diurética. (Eco Agricultor , 2015).

2.1.4.2. Vitaminas presentes en la pitahaya.

Tabla 2.1. Vitaminas presentes en la pitahaya

Vitaminas	Definición	Propiedades
Tiamina (B1)	Es una vitamina hidrosoluble del grupo B denominada también factor antiberiberi.	<ul style="list-style-type: none">• Interviene en el complejo mecanismo de la ruptura u oxidación de los carbohidratos.• Se descompone con facilidad en un medio alcalino• Es una de las vitaminas más inestables.
Riboflavina (B2)	Es una sustancia cristalina de color amarillo, por lo que suele ser utilizado como un colorante natural.	<ul style="list-style-type: none">• La riboflavina actúa como coenzima comprometida en la oxidación tisular.• Es mucho menos soluble en agua y más resistente al calor que la tiamina.



<p>Niacina (B3)</p>	<p>Es una sustancia cristalina con un color blanco que ha sido sintetizada y que tiene la cualidad de ser muy estable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Su función principal en el cuerpo es la oxidación tisular. • Es un derivado de la piridina.
----------------------------	--	--

Fuente: (<https://www.fao.org>, 2021)

2.1.4.3. **Minerales presentes en fruta pitahaya**

Tabla 2.2. *Minerales presentes en fruta pitahaya.*

Minerales	Concepto	Propiedades
<p>Calcio</p>	<p>Es el mineral más abundante en el cuerpo; es esencial para la formación del esqueleto del cuerpo humano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Forma parte de los dientes y huesos y contribuye a mantenerlos sanos. • Componente principal del esqueleto. • Funciones metabólicas, como la función muscular, el estímulo nervioso, actividades enzimática y hormonal y el transporte del oxígeno.
<p>Fósforo</p>	<p>El fósforo es un mineral que constituye el 1% del peso corporal total de una persona. Está presente en cada célula del cuerpo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de huesos, y dientes. • Cumple un papel importante en la forma como el cuerpo usa los carbohidratos y las grasas.
<p>Hierro</p>	<p>El hierro es un micro mineral importante para la vida, aunque se encuentre en muy poca proporción en el cuerpo humano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interviene en el transporte del oxígeno y dióxido de carbono, participa en la producción de la sangre.

Fuente. (<https://www.fao.org/>, 2020)

2.1.4.4. **Beneficios de la Pitahaya**

Uno de los beneficios de la Pitahaya es ayudar en la pérdida de peso, así como también ayuda en el proceso de digestión; pero esta fruta tiene otros beneficios que están relacionados con su alto poder antioxidante. A continuación, se enumeran los beneficios más importantes que tiene la pitahaya roja. (Zanin, 2020)

- Retrasa el envejecimiento celular



- Refuerza el sistema inmunológico
- Estimula la producción de glóbulos blancos, rojos y plaquetas
- Puede prevenir la arterioesclerosis
- Ayuda a regular el tránsito intestinal
- Mejora la absorción del hierro
- Ayuda a prevenir los cálculos renales
- Reduce el riesgo de sufrir arritmias
- Mejora el funcionamiento del corazón.

2.1.5. Usos de pitahaya Roja en Nicaragua

- La cáscara del fruto es usada como forraje para el ganado por su contenido proteínico.
- Con las flores de pitahaya roja se realizan infusiones que sirven como tónicos cardiacos. (OIRSA, 2000)
- Del jugo concentrado de los tallos se puede extraer jabón, disuelta en agua caliente sirve para aliviar el cansancio de los pies.
- Con la obtención de pulpa se puede preparar refrescos, sorbetes, gelatina, helados, yogurt, dulces, mermelada, jalea, cócteles, también se utiliza para adornar en arreglos y otros. (Gonzalez & González, 2014)
- Se puede elaborar colorantes debido a su alto contenido de betalaínas; pigmentos que han sido considerados como una alternativa del uso de colorantes artificiales. (Patricia & Yorleny, 2012)

2.1.6. Té negro

Según Chen (2017) “El té negro se obtiene del arbusto *Camellia sinensis*, que es originario de Asia. De este arbusto se cosechan las hojas que, según cómo se preparen se obtendrá té verde, té rojo o té negro”.

Imagen 2.2. Té Negro



Fuente. (HolaDoctor, 2020)



2.1.6.1. Proceso de obtención

De acuerdo con el Ministerio de Agroindustria de Argentina (2009), “*en referencia a las etapas de proceso (Marchitado, Enrulado y/o picado, fermentado u oxidación enzimática, Secado)* para la elaboración del Té, cabe aclarar que, para lograr la calidad diferenciada, es fundamental monitorear temperatura, tiempo, humedad y nivel de oxidación según corresponda, de forma tal de desarrollar el proceso bajo condiciones controladas. Luego de las etapas antes mencionadas, el té es sometido a tamices o zarandas mecánicas que permiten clasificar, según el tamaño de la partícula, al producto en grados o tipos”.

“El proceso se fundamenta en hacer circular el Té por mallas perforadas con distintas bocas de salida. Las fracciones de distinto tamaño reciben el nombre de grados o tipos. Los grados obtenidos en el primer zarandeo se denominan grados primarios. Estos grados primarios se caracterizan por su color negro o marrón neto”.

2.1.6.2. Beneficios del té negro

Según diversos estudios, este tipo de té tiene diversas propiedades. Por ejemplo, contiene antioxidantes y otras sustancias que podrían ayudar a proteger el corazón y los vasos sanguíneos, según Natural Medicines. A continuación, se enumeran los beneficios que proporciona el té negro.

1. Estimulante. El consumo de té negro durante el día ayuda a mantenerse alerta y a mantener el estado de atención, aun después de largos periodos de vigilia. (Medicina, 2021)

2. Osteoporosis. La investigación ha vinculado esta bebida con una mayor densidad mineral ósea, especialmente en mujeres mayores de 65 años que lo consumen con frecuencia.

3. Antioxidante. El té negro contiene polifenoles, componentes naturales que ayudan a proteger a las células de la oxidación, reduciendo los efectos negativos de los radicales libres, los cuales inician procesos inflamatorios.

4. Pérdida de peso. De acuerdo con una investigación de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA), este tipo de infusiones promueven la pérdida de



peso al cambiar las bacterias dentro del intestino, beneficio que ayuda a disminuir el sobrepeso.

2.1.6.3. Producción mundial del té negro

China continúa siendo el principal productor de té, con el 43,2 % del total mundial y una producción de 2,6 millones de toneladas en 2018, según las proyecciones, la producción mundial de té negro aumentará anualmente en un 2,2 por ciento en la próxima década, para llegar a 4,4 millones de toneladas en 2027, reflejando importantes incrementos de producción en China, Kenya y Sri Lanka, con lo que China alcanzaría los niveles de producción de Kenya, el mayor exportador de té negro del mundo. (<https://www.fao.org/>, 2018)

2.1.6.4. Composición química del té negro por cada 100 g

El té negro es uno de los ingredientes principal en la formulación de la bebida energética, de tal manera es necesario saber su composición química es decir conocer cuánto es lo que aporta de cada uno de sus nutrientes, a continuación, se muestra la siguiente tabla.

Tabla 2.3. Composición química del té negro

Nutrientes	Valor por cada 100 g
Agua (g)	5,09
Energía (Kcal)	315
Proteínas (g)	20,21
Grasa Total (g)	0,00
Carbohidratos (g)	58,66
Cenizas (g)	16,04
Calcio (mg)	118
Fósforo (mg)	239
Hierro (mg)	2,26
Tiamina (mg)	0,00
Riboflavina (mg)	0,99
Niacina (mg)	10,80

Fuente: (Menchú & Alfaro, 2012)

Imagen 2.3. Bebida energizante



2.1.7. **Bebidas Energizantes**

Las bebidas energizantes son bebidas no alcohólicas que pueden ser carbonatadas o no, las cuales son utilizadas para mejorar momentáneamente el rendimiento humano y proporcionar altos niveles de energía, los cuales provienen principalmente de los carbohidratos que forman parte de su composición, así como también aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, taurina; acompañados de acidulantes, conservantes, saborizantes, colorantes. (Pérez, 2017)



Fuente. (Folgarait, 2019)

2.1.7.1. **Producción de bebidas energizantes en Centroamérica**

Según, García J.A (2016) en Centroamérica, se cuenta con 4 empresas que fabrican bebidas energizantes como son:

- Productos Maravilla, que produce la bebida energizante “Raptor” en Guatemala;
- También en Guatemala, la corporación CBC produce “AMP”;
- En Costa Rica, el grupo Florida Ice & Farm (FIFCO) fabrica la bebida “Jet” y
- En El Salvador, el grupo AJE fabrica Volt

2.1.7.2. **Producción de bebidas energizantes en América**

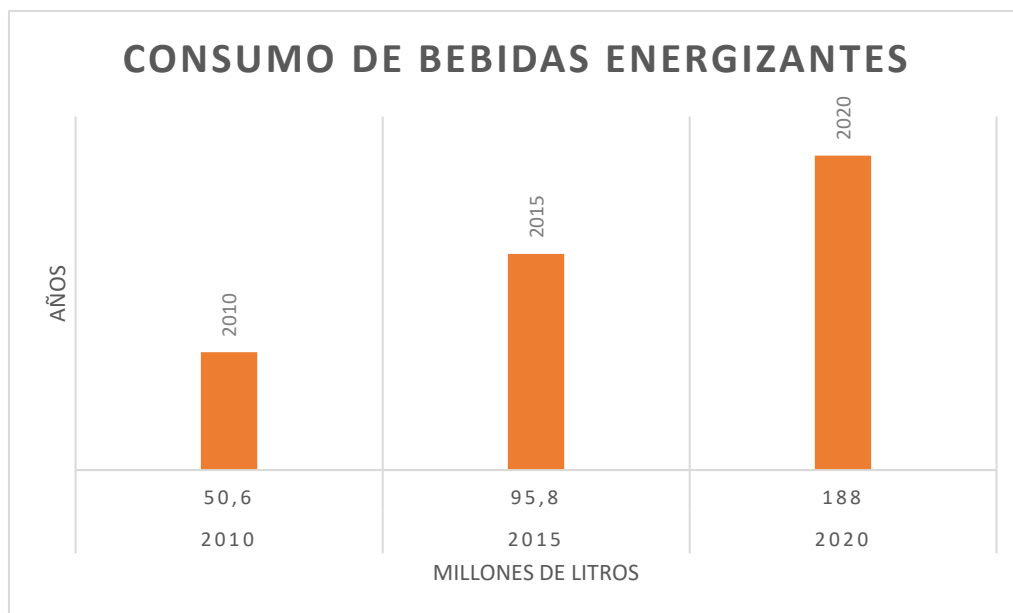
En Colombia el grupo Quala fabrica su bebida energizante llamada Vive 100, así como también el grupo Postobon produce la bebida energizante “Speed max” y “Peak”, en Estados Unidos el grupo Coca Cola Company fabrica la bebida energizante Burn, así mismo la empresa Drivnn INC. fabrican Spartan Energy, el grupo PepsiCo produce 2 bebidas energizantes: Bang Energy y Rock Star beverages. (Devincenzi, 2021)



2.1.7.3. Consumo Mundial de Bebidas Energizantes

El consumo de las bebidas energéticas ha aumentado y así lo confirman las cifras de Euronimotor International el volumen ha crecido directamente proporcional al paso de los años: en 2010 se estaba en 50,6 millones de litros, en 2015 se concluyó en 95,8 millones de litros, además se espera que el mercado llegue a 188,1 millones de litros para 2020, El valor de mercado de las bebidas energizantes se ubica en 454,5 millones de dólares vs 281 millones de dólares del 2010. (Aguilar A. , 2016)

Gráfica 2.1. Tendencia de consumo de bebidas energizantes



Fuente. Propia

En la siguiente tabla se muestra de manera detallada la cantidad de latas que vendieron algunas marcas de energizantes en el mundo para el año 2019.

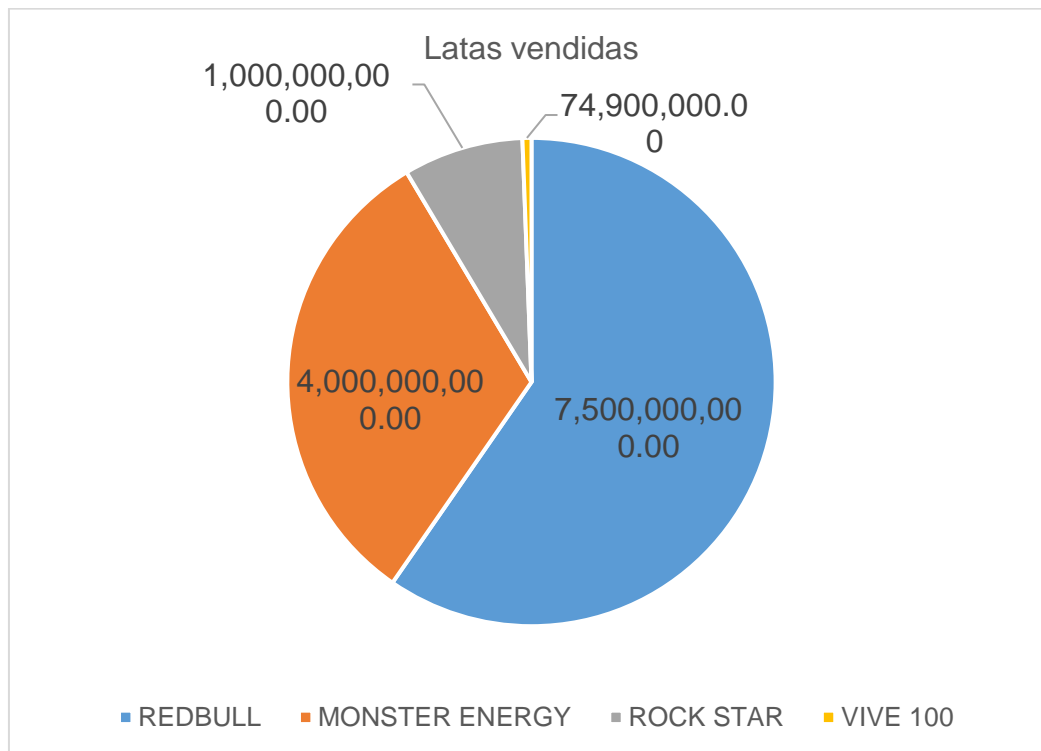
Tabla 2.4. Latas vendidas por cada marca.

MARCAS	LATAS VENDIDAS
Red Bull (La Tercera, 2020)	7,500 millones de latas
Monster Energy (Danilo, 2020)	4,000 millones de latas
Rock Star	1,000 millones de latas
Vive 100 (La República , 2020)	74,9 millones de botellas

Fuente: Propia



Gráfica 2.2. Latas Vendidas de bebidas energizantes



Fuente. Propia

En Nicaragua no se produce ninguna bebida energizante, sin embargo, el consumo de estas sigue en aumento, según la Central América Data de acuerdo al comportamiento digital de los consumidores, se estima que en los países de la región centroamericana más de 1,6 millones de personas manifiestan interés en bebidas energéticas, y en su mayoría tienen edades que oscilan entre los 19 y 35 años. (CentralAmericaData, 2020)

Tabla 2.5. Composición de las marcas más populares de bebidas energizantes en Nicaragua.

Marcas	Red Bull Sugar Free	Monster	Volt	AMP	Raptor
Volumen de la presentación mL	250	473	330	450	600
Cafeína en una porción de 100 mL, mg	32	33,3	21,21	25	30
Taurina en una porción de 100 mL, mg	400	391,97	400	350	300

Azúcares en una porción de 100 mL, g	10,8	11,25	10,53	11,8	11,2
Glucoronolactona en una porción de 100 mL, mg	No presenta	No presenta	23,96	No presenta	No presenta
Aporte calórico en una porción de 100 mL, Kcal	45,6	45,83	42,42	46,41	44

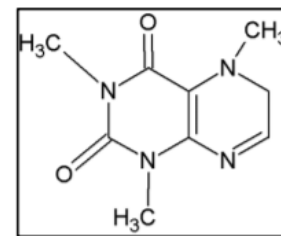
Fuente: (Issu, 2015)

2.1.7.4. Descripción de los ingredientes de Bebida Energizante a base de *H. Polyrhizus Britton & Rose* y Té negro.

Cafeína

La cafeína (1,3,7 - trimetilxantina) es un alcaloide que se encuentra naturalmente en algunas plantas, o se produce sintéticamente la cual se utiliza como aditivo en ciertos productos alimenticios; es un poderoso estimulante del sistema nervioso central.

Ilustración 2.1. Estructura química de cafeína.

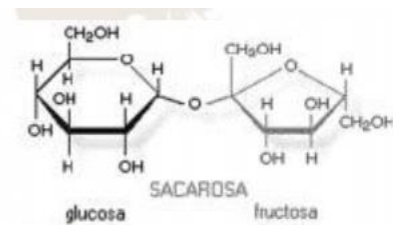


Fuente. (Ricardo & Yolanda, 2007)

Sacarosa

Como plantea María Gloria: La sacarosa es uno de los edulcorantes naturales más utilizados en los alimentos, en el paladar se reconoce lo dulce y pertenece junto a la glucosa, fructosa, maltosa, galactosa a los carbohidratos o sacáridos denominados “nutritivos” ya que son la principal fuente de energía para el organismo. (Guzmán, 2019)

Ilustración 2.2. Estructura química de sacarosa



Fuente: (Aguilar N. R., 2006)

Glucoronolactona

La glucoronolactona es una molécula derivada del metabolismo hepático de la glucosa. Estudios en ratones mostraron que la inyección de glucoronolactona produjo efectos positivos en el rendimiento físico en natación, glucosa sanguínea y glucógeno hepático. (Casamajó, 2017)

Aditivos Alimentarios

Es cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los



organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. (Alimentarius, 2019)

Los aditivos alimentarios son muy importantes en el mundo de la industria alimentaria siempre y cuando se tenga en cuenta su dosis máxima, a continuación, se enumeran los aditivos que se adicionarán a la bebida energética:

- Ácido cítrico:

Es un aditivo presente naturalmente en las frutas cítricas. Tiene un papel vital en el metabolismo. En la industria alimenticia se utiliza como aditivo (acidulante y antioxidante). Se utiliza principalmente en productos alimenticios como los zumos de frutas y bebidas refrescantes. Previene la turbidez, potencia los conservantes, confiere sabor "frutal" característico, prolonga la estabilidad de la vitamina C, reduce los cambios de color, realza los aromas y tampona el medio. (Gomez, 2018)

- Sorbato de potasio:

El sorbato de potasio o sal de potasio del ácido sórbico es un conservante suave, fungicida y bactericida de elevada eficacia y seguridad, recomendada por la OMS y la FAO. Son agentes antimicrobianos y antifúngicos capaces de retrasar o prevenir el desarrollo de microorganismos como levadura, bacterias, mohos y hongos, principalmente gracias a la reducción del agua y aumento de la acidez, también preservan características como: olor, color y el valor nutritivo de los alimentos. (Wiki, 2010)

2.1.7.5. Aditivos utilizados en la industria de bebidas energizantes según CODEX STAN 192-2019.

Tabla 2.6. Aditivos utilizados en la industria de Bebidas Energizantes

Aditivo	Dosis Máxima
Acesufalme de Potasio	600 mg/Kg
Ácido cítrico	BPM
Acetato Isobutirato de Sacarosa	500 mg/Kg



Alitame	40 mg/Kg
Amarillo Ocaso FCF	100 mg/Kg
Aspartamo	600 mg/Kg
Benzoato de sodio	250 mg/Kg
Caramelo III	5000 mg/Kg
Carmines	100 mg/Kg
Carotenoides	100 mg/Kg
Carotenos Beta- Vegetales	600 mg/Kg
Cera Carnauba	200 mg/Kg
Cera de abejas	200 mg/Kg
Ciclamatos	350 mg/Kg
Citrato de Isopropilo	200 mg/Kg
Cloruro de Estaño	20 mg/Kg
Dimetil Dicarbonato	250 mg/Kg
Dimetilpolisiloxano	20 mg/Kg
Esteres de Ascorbilo	1000 mg/Kg
Esteres de Glicerol de Colofonia	150 mg/Kg
Esteres de Propilenglicol	500 mg/Kg
Esteres diacetil tartárico	5000 mg/Kg
Esteres Poliglicéridos de ácidos grasos	5000 mg/Kg
Etilen diamino tetra acetatos	200 mg/Kg
Extracto de Piel de Uva	300 mg/Kg
Extractos de Quilaya	50 mg/Kg
Fosfatos	1000 mg/Kg
Galato de Propilo	1000 mg/Kg
Glicósidos de Esteviol	200 mg/Kg
Hidroxibenzoatos	500 mg/Kg
Indigotina	100 mg/Kg
Neotamo	33 mg/Kg
Óxidos de Hierro	100 mg/Kg



Polietilenglicol	1000 mg/Kg
Polisorbatos	500 mg/Kg
Ponceau 4R (Rojo de cochinilla)	50 mg/Kg
Riboflavinas	50 mg/Kg
Rojo Allura	300 mg/Kg
Sorbatos	500 mg/Kg
Sucralosa	300 mg/Kg
Sucroésteres de ácidos grasos	200 mg/Kg
Sucroglicéridos	200 mg/Kg
Sucrose Oligoesteres	200 mg/Kg
Sulfato de magnesio	70 mg/Kg
Tartratos	800 mg/Kg
Tiodipropianatos	200 mg/Kg
Tocoferoles	200 mg/Kg
Verde solido	100 mg/Kg

Fuente. (Alimentarius, 2019)

2.1.7.6. Normas técnicas de bebidas energizantes

En Nicaragua no se cuenta con una normativa en donde se plasme los requerimientos químicos para una bebida energizante; sin embargo, se ha tomado como referencia el decreto N° 36134-S Reglamento de Costa Rica, suplementos a la dieta (RTCR 436-2009) anexo 3 para la formulación de la bebida. Las bebidas energéticas deben cumplir los siguientes:

Tabla 2.7. Requerimientos químicos máximo en bebidas energizantes

Requisito	Unidad	Concentración Máxima
Cafeína	mg/100 mL	35
Taurina	mg/100 mL	400
Glucoronolactona	mg/100 mL	250
Inositol	mg/100 mL	20



Fuente. Reglamento Técnico de Costa Rica 2010.

2.1.7.7. Evaluación sensorial

Puede definirse como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos. El propósito de la evaluación sensorial es medir las propiedades sensoriales y determinar la importancia de estas, con el fin de predecir la aceptabilidad del consumidor. (INCAP, 2020)

Tipos de pruebas de evaluación sensorial:

Pruebas afectivas o hedónicas: Se refiere al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas no es solo para establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto permite mantener o modificar la característica diferencial. (Domínguez, 2007)

a. Pruebas de aceptabilidad:

En este tipo de pruebas se asume que el nivel de aceptabilidad del consumidor existe en un continuo, no necesariamente hay el mismo nivel de escala entre me gusta mucho y me gusta, que entre me disgusta mucho y me disgusta. Las respuestas están categorizadas en escalas desde gusta a no gusta, también se pueden evaluar otros atributos del alimento, por ejemplo: salado, dulce, espeso, aguado, etc. Para el análisis se asigna un valor numérico a cada escala. (Muñoz, Mayorga, & Rueda, 2020)

Las pruebas de aceptabilidad son usadas para:

Identificar las características de un producto traducidas en grados de aceptabilidad de diferentes cualidades del mismo, por ejemplo: la aceptabilidad del sabor, color, consistencia, grado de dulzor, etc.

Supuestos en pruebas de aceptabilidad

En las pruebas de aceptabilidad se usa una escala hedónica para categorizar el nivel de aceptabilidad de un producto o varios, dentro de éstos hay supuestos a tomar en cuenta:

- Se asume que las preferencias del consumidor existen en un continuo, lo cual no es totalmente cierto, pues no necesariamente existe la misma distancia entre no me gusta, no me gusta nada, que entre me gusta y no me gusta ni me disgusta.



- Por lo general se asigna un valor numérico a cada escala para el análisis, hay que tener cuidado, por lo expuesto en el punto anterior.
- Generalmente se usan escalas entre me gusta y no gusta, las cuales pueden aumentar o disminuir (4 a 9 escalas). Por ejemplo: me disgusta en lo extremo, me disgusta mucho, me disgusta moderadamente, me disgusta poco, no me gusta ni me disgusta, me gusta poco, me gusta moderadamente, me gusta mucho, me gusta en extremo.
- Es necesario ser cuidadosos y evitar jugar con las escalas.
- Se debe tomar en cuenta que se deben usar sólo las alternativas que se muestran, es decir si existe 7 escalas entre me disgusta y me gusta, se tiene que optar por una de ellas, no se debe marcar entre dos escalas.

Prueba Hedónica Utilizando una Escala de Nueve Puntos:

Descripción de la tarea de los participantes: A los participantes se les pide evaluar muestras codificadas de varios productos, indicando cuanto les agrada cada muestra, en una escala de 9 puntos. Para ello los participantes marcan una categoría en la escala, que va desde "me gusta muchísimo" hasta "me disgusta muchísimo". En esta escala es permitido asignar la misma categoría a más de una muestra.

Análisis de los datos: Para el análisis de los datos, las categorías se convierten en puntajes numéricos del 1 al 9, donde 1 representa "disgusta muchísimo" y 9 representa "gusta muchísimo". Los puntajes numéricos para cada muestra, se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza (ANOVA), para determinar si existen diferencias significativas en el puntaje asignados a las muestras. En el análisis de varianza (ANOVA), la varianza total se divide en varianza asignada a diferentes fuentes específicas.

La varianza de las medias entre muestras se compara con la varianza dentro de la muestra (llamada también error experimental aleatorio). Si las muestras no son diferentes, la varianza de las medias entre muestras será similar al error experimental. La varianza correspondiente a los participantes o a otros efectos de agrupación en bloque, puede también compararse con el error experimental aleatorio.

La medida de la varianza total para la prueba es la suma total de los cuadrados SC(T). La varianza medida entre las medias de las muestras es la suma de los



cuadrados de los tratamientos o $SC(Tr)$. La medida de la varianza entre las medias de participantes es la suma de los cuadrados de los participantes $SC(P)$. La suma de los cuadrados del error $SC(E)$, es la medida de la varianza debida al error experimental o aleatorio. Los cuadrados medios (CM) para el tratamiento, los participantes y el error, se calculan dividiendo cada SC entre sus respectivos grados de libertad (gl).

Luego se calculan las razones entre $CM(Tr)$ y $CM(E)$ y entre $CM(P)$ y $CM(E)$. Estas razones se conocen como valores F o F estadística. Los valores F calculados se comparan con los valores F de las tablas, para determinar si existen diferencias significativas entre las medias del tratamiento o de los participantes. Si el valor F calculado es superior al valor F tabulado, para el mismo número de grados de libertad, habrá evidencia de que hay diferencias significativas. (Watts, Ylimaki, Jeffery, & Elías, 1992)



2.2. Antecedentes

Internacional

En 2007, en Honduras, Mairena presentó como proyecto de graduación: “Desarrollo de un refresco a base de pitahaya (*Hylocereus Undatus*), este trabajo consistía en elaborar un refresco de pitahaya en donde se evaluó sus características sensoriales, físicas y químicas; además comparó los resultados del análisis proximal de la bebida con lo de la pulpa de pitahaya, los resultados que obtuvo en la pulpa son: % de humedad 84,63; % de carbohidratos 11,96; % de proteína 1,11; % de grasa 0,02; % de fibra 1,57; % de cenizas 0,54 %. (Mairena, 2007)

En 2015, en Perú, el Br. Basantes en su proyecto de graduación: “Obtener una bebida energizante a partir de pulpa de maracuyá, borojón y panela; en donde se prepararon 5 formulaciones de la bebida, con un contenido fijo de pulpa de maracuyá y 5 formulaciones diferentes de pulpa de borojón, se seleccionó la mejor formulación por medio de un análisis sensorial, el tratamiento que presentó el mejor resultado fue la formulación 20 % de maracuyá y 7,5 % de pulpa de borojón la cual contiene 45,2 Kcal/100 mL, sólidos solubles de la bebida fue de 12° Brix, el pH de 3,8. (Ayo, 2015)

En 2016, en Chile, Javier Ignacio Bravo en su tesis para optar al magister en fisiología, determinó el efecto que tienen 2 bebidas energéticas (energy drink y energy shot) con diferente composición, , en sujetos que se encuentran en reposo, fueron evaluados 12 sujetos sanos y físicamente activos antes y después de ingerir estas bebidas manteniendo reposo en posición supina durante 75 minutos, a todos ellos se les midió a los 15,30,45, 60 y 75 minutos después de la ingesta, consumo de oxígeno, variabilidad del ritmo cardiaco, presión arterial, cuyo resultado fue que los jóvenes experimentaron cambios en la presión arterial sistólica, frecuencia cardiaca y en la variabilidad del ritmo cardíaco luego de ingerir energy drink. (Bravo, 2016)

En 2016, en Colombia, Alejandro Obregón y otros, elaboraron un artículo científico por nombre: “Efectos cardiovasculares en universitarios tras administrar una bebida energética con y sin guaraná” estos jóvenes realizaron un estudio con



55 pacientes en donde evaluaron frecuencia cardíaca, presión arterial y ritmo cardíaco pre y pos ingestión de 2 tipos de bebidas energéticas, una con guaraná y la otra sin guaraná, se encontró que los valores de frecuencia cardíaca disminuyeron tras la administración de bebida energética con y sin guaraná 64% y 65%, al igual que la presión arterial 16% y 13%, respectivamente. En cuanto al ECG se evidenció que el 100% estaban entre los límites de normalidad establecidos. (Ocampo, Rivera, Montes, & Martínez, 2016)

En 2017, en Ecuador, la Bra. Pérez, formuló una bebida energizante a partir de Guayusa, Pitahaya, Frambuesa, Jack Fruit, Mora y Uva Verde edulcorada con Estevia, con el objetivo de elaborar una bebida, obteniendo como mejor formulación: 20 % de Jack fruit, 20 % mora, uva verde 10%, 10 % frambuesa, cuyos parámetros de la bebida se encuentra dentro de las especificaciones de NTE INEN 2411: 2008. (Pérez, 2017)

En 2019, en Perú, Marcelo y Vigo, formularon un néctar a partir de pitahaya en donde se plantearon 5 formulaciones en las cuales se evaluó la dilución y los °Brix, de igual manera realizaron análisis proximal cuyos resultados son: 81,5 % humedad; 0,2 % grasa; 2,39 % de proteína 11,81 % de carbohidratos y 58,72 Kcal, además se aplicó un análisis sensorial para evaluar los atributos de sabor, olor, color, apariencia general contándose con 25 panelistas, la formulación con mayor aceptabilidad del néctar fue la que tuvo una dilución del 31% y 14 de °Brix, teniendo además un alto contenido de vitamina C (5,51 mg/ 100 mL de néctar). (Marcelo Bances & Aurora Vigo, 2019)

En 2019 en Ecuador la Bra. Mora, en su trabajo de titulación: “Desarrollo de una bebida energética a base de guayusa, con la inclusión de maracuyá y miel de abeja”, este trabajo consistía en desarrollar una bebida energética con 3 diferentes concentraciones de hojas de guayusa y 3 diferentes tiempos de infusión, obteniendo como mejor resultado la formulación de 58 % de infusión de guayusa 34 % de maracuyá y 8 % de miel de abeja, así mismo la bebida se caracterizó física, química, microbiológica y sensorialmente, la cual cumplía con las normas INEN 2411(2017) (Andrea Ninoska Mora Fierro, 2019)

En 2020, en Perú, el Br. Sánchez, en su tesis de grado realizó una investigación: “Elaboración de una bebida energética a partir de Pulpa de Pitahaya y Chirimoya”



utilizando un diseño completamente al azar con los niveles de dilución (1:1, 1:2, 1:3), evaluando las características físico químicas (pH, °Brix, acidez y Consistencia) la mejor dilución fue (1 mixto + 2 de agua a 12°Brix) en sus características fisicoquímicas se obtuvo: Energía total de 52.61 (Kcal/100 ml), carbohidratos 11.70 (g/100 ml), cenizas (0.13 mg/ml), grasas 0,41 (g/100 ml), humedad 87.23 (g/100 ml), proteínas 0.53, °Brix 12, acidez 0.52 %, pH 5.13, consistencia 14.24 Mpas. (Rojas, 2020)

En 2020, en Perú, Obregón la Rosa, en su tesis de doctorado realizó una investigación: “Componentes de Frutos Nativos como fuente potencial de nutrientes en el requerimiento nutricional óptimo de grupos vulnerables” esta investigación consistía caracterizar a 3 frutos: aguaymanto, pitahaya amarilla y quito quito. La pitahaya amarilla en su composición proximal y bromatológica contiene: 89,25 % de humedad; 0,14 % de proteínas; 0,32 % de grasa; 0,52 % de grasa; 8,66 % de carbohidratos; 38,11 Kcal en valor calórico. (Obregón La Rosa, 2020)



2.3. Hipótesis

El consumo de bebida a base de pitahaya y té negro, presenta: efecto energético y un mínimo de efectos secundarios en la población de jóvenes participantes del test hedónico.

CAPITULO III





3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Descripción del ámbito de estudio.

Este trabajo de investigación se inició con el análisis proximal de la pitahaya roja variedad lisa, el cual fue realizado por el Laboratorio de Análisis Físico-químico de Alimentos LAFQA/UNAN-Managua, del Departamento de Química, situado en el pabellón 3, Recinto Universitario “Rubén Darío” de la UNAN-Managua.

La formulación de la bebida energética inicio con pruebas pilotos, a fin de, encontrar la dosificación adecuada para la bebida, ya teniendo resultados positivos, se llevó a cabo en el laboratorio 107 del departamento de Química UNAN- Managua. El análisis sensorial fue llevado cabo en el pabellón 15 en el aula 05 y en laboratorio 107, con la participación de 25 personas entre los que destacan: 23 estudiantes y 2 docentes.

Así mismo, este estudio está ubicado en el área académica “procesos industriales” en relación a la línea de investigación “agroindustria”, específicamente a *formulación de bebidas energizantes analcohólicas a partir de la combinación de frutas, plantas ornamentales y vegetales.*

3.1.2. Tipo de estudio

De acuerdo al método de investigación, el presente estudio es experimental con enfoque mixto empleándose herramientas cualitativas y cuantitativas, con el fin de recolectar información para luego procesar datos, así como también se empleó el diseño experimental factorial 2², donde las variables para la formulación fueron manipuladas por la investigadora.

Según el nivel inicial de profundidad del conocimiento, la investigación pertenece a estudios descriptivos ya que describe los elementos claves, como los ingredientes de la bebida energizante de origen natural, pitahaya roja variedad lisa y el té negro en donde se describen sus beneficios y propiedades.



Conforme al tiempo en que ocurren los hechos y registros de la información, esta investigación es de tipo prospectiva, ya que se espera un resultado con base en análisis en los laboratorios y de la prueba sensorial, lo cual dará pauta para seleccionar la mejor formulación, por el periodo y secuencia del estudio es transversal, dado que permite observar las respuestas de las variables en un solo período de tiempo.

Según el análisis y alcance de los resultados, el estudio es analítico, ya que estudiando el comportamiento de las variables dependientes e independientes se analiza todo el procedimiento que conlleva a realizar una bebida energética a base de pitahaya roja variedad lisa y té negro y de esta manera comprender el resultado y los factores que puedan influir en la preparación del producto. (Ubeda, Alvarado, & Canales, 1994)

3.1.3. Población y muestra.

3.1.3.1. Población

a) Población de frutas:

A 18 km de la capital Managua, Nicaragua, se localiza el municipio de Ticuantepe, dentro de esta localidad se encuentra una comunidad llamada San José de los Ríos, lo cual queda a 6 Km de distancia que es muy conocida por poseer numerosos cultivos de *Hylocereus polyrhizus* Britt and Rose (Pitahaya Roja). La población de este estudio está centrada en la producción de Pitahaya Roja variedad Lisa del productor Miguel Aguirre, con una parcela de 25 vrs² con las coordenadas 12° 01' de latitud norte y 86° 12' longitud oeste.

b) Población para análisis sensorial:

Se considera como población a todos los universitarios de las carreras de química de la UNAN-Managua, la cual corresponden a 84 estudiantes, quienes afirmaron que eran consumidores de bebidas energizantes, información obtenida a través de encuesta.



3.1.3.2. Muestra

a) Muestra de frutas

A través de un muestreo aleatorio simple, se seleccionaron 16 pitahayas tomando en cuenta los criterios de exclusión e inclusión.

b) Muestra para análisis sensorial:

Se consideran como muestra 25 participantes, para llevar a cabo el análisis sensorial, los participantes se seleccionaron de manera aleatoria, tomando en cuenta los criterios de exclusión e inclusión.

Criterios de Inclusión.

Frutas

- Pitahaya con calidad adecuada y libre de enfermedades, de esta manera se puede asegurar que se tendrá una muestra óptima para la realización del experimento.
- Pitahaya no expuesta a contaminantes químicos, garantizando tener una fruta sana, lo cual es ideal para obtener resultados satisfactorios.
- Pitahaya en estado adecuado de maduración, de esta forma se asegura aprovechar al máximo todos los componentes nutritivos que la fruta posee.

Participantes

- Personas que consuman bebidas energéticas.
- Consumidores que sufrieron algún efecto negativo al ingerir las bebidas energizantes comerciales.
- Personas que se interesaron en probar la bebida energética a base de pitahaya roja y té negro.

Criterios de exclusión

Frutas

- Pitahaya expuesta a contaminantes químicos, es necesario manejar que las muestra a utilizar, no hayan sido expuesta a contaminantes químicos porque de lo contrario, puede arrojar resultados no deseados.



- Pitahaya picada por pájaros, una fruta con picaduras de pájaros traerá gérmenes y bacterias que el pájaro posee, que se los transmitirá a la pitahaya, lo cual no se volvería apta para tomarla como muestra.
- Frutas dañadas debido a las condiciones inadecuadas de traslado.
- Las pitahayas deberán haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad y/o tipo comercial y la zona en que se producen

Participantes

- Personas que no consuman bebidas energizantes.
- Consumidores que no han sufrido algún efecto negativo al ingerir las bebidas energizantes.
- Personas que no se interesaron en probar la bebida energizante a base de pitahaya roja y té negro.

3.1.4. Variables y operacionalización.

3.1.4.1. Variables independientes.

- Té negro
- Pitahaya roja variedad lisa.

3.1.4.2. Variables dependientes

En cuanto a la bebida:

- Efecto energizante.
- Efectos secundarios
- Propiedades organolépticas
- Propiedades físico química



3.1.4.3. Operacionalización de variables

Tabla 3.1. Operacionalización de Variables

Variable	Indicador	Valor	Herramienta de investigación	Definición de Variable
Variable Independiente				
Té negro	%	2,55- 6,34	Análisis documental y experimentación	Continua
Pitahaya roja variedad lisa	%	3,04 – 9,32	Análisis documental y experimentación	Continua
Variables Dependientes				
Efecto energizante	Tiempo que provoca efectos la bebida.	15 min - 60 min	Experimentación y Fichas de control	Continua
Efectos secundarios en los participantes	Efectos	Nauseas, mareos, otros y ninguno	Ficha de control	Cualitativa-ordinal
Propiedades organolépticas	Consistencia, Color, Aroma, Dulzura y Sabor	(Me disgusta muchísimo) (Me disgusta mucho) (Me disgusta bastante) (Me disgusta ligeramente) (Ni me gusta, ni me disgusta) (Me gusta ligeramente) (Me gusta bastante) (Me gusta mucho) (Me gusta muchísimo)	Análisis documental y fichas de control	Cualitativa-ordinal
Características físico-químicas	pH, °Brix, g/L y g/mL	Potencial de hidrógeno Sólidos solubles totales Acidez Densidad	Experimentación y fichas de control	Continua



3.1.5. Materiales y Métodos

3.1.5.1. Materiales de recolección de información.

La recolección de información para sustentar y concretar el desarrollo de la investigación, se realizó mediante los siguientes materiales: entrevistas, libros, artículos científicos, tesis de grado, publicaciones en sitios web, registros de datos, todos ellos enfocados en la elaboración de bebidas energizantes comerciales y elaboradas a base de frutas naturales.

3.1.5.2. Materiales para procesar información.

La información fue presentada por medio de uso de tablas (Marco de referencia, Diseño Metodológico, Anexos), diagrama de flujos (Descripción de la bebida energizante a base de pitahaya roja y té negro) y procesada con la ayuda de software: Microsoft Office Word 2019, Microsoft Office Power Point 2019, Microsoft Office Excel 2019, Minitab 18, SPSS 26, Draw io.

3.1.5.3. Equipos, materiales y reactivos de laboratorio.

Los materiales y equipos utilizados en esta investigación, se describen en las siguientes tablas, dicha clasificación va de acuerdo al vocabulario internacional de metrología.

a) Equipos

Tabla 3.2. Equipos utilizados en el desarrollo de la formulación de la bebida.

Nombre	Marca	Modelo
Licuada	Black and Decker	Blbd10gw
Balanza Semi Analítica	OHAUS	AX523
pH metro de campo	Milwaukee	pH55-pH56
Refractómetro de campo	ERMA	A-Estándar
Bomba al vacío	P selecta	3001002
Plato caliente	Corning PC-20d	6795620D
Laptop	Lenovo	G-50



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro.), en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

Termómetro	Fisher Brand	14-997
Cronómetro	Huawei	Y9-2019
Refrigeradora	Frigidaire	FRT25G3HQS
Oxímetro de dedo	Fingertip	

Fuente. Autora

b) Materiales del laboratorio

Tabla 3.3. Materiales de laboratorio utilizado en la parte experimental

Descripción	Marca	Capacidad
1 probeta	Pyrex@	500 mL
1 probeta	Pyrex@	50 mL
4 matraz Erlenmeyer	Pyrex@	250 mL
4 vaso de precipitado	Pyrex@	200 mL
Bureta	Pyrex@	25 mL
Gotero	-	5 mL
Soporte Universal	-	-
Mortero	-	-
Pilón	-	-
Soporte para embudos	-	-
Pinza	-	-
Embudos de vidrio	Pyrex	-
Embudo buchner	Thermo Scientific	-
Materiales de uso personal		
Bata de laboratorio	Kouture	Talla S
Gorros desechables	-	Estándar
Guantes de látex	-	-
Cubre zapatos	Gloves	Estándar
Otros Materiales		
Papel Toalla	Scott	1000 hojas dobles
Cuchillo de aluminio	Arcos	30 cm



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro.), en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

Colador de aluminio	-	-
Termo	Igglo	8L
Papel de Aluminio	Link	30 cm x 7,7 cm

Fuente. Autora

c) Reactivos

Tabla 3.4. Reactivos utilizados en la formulación de la investigación.

Nombre	Formula Química	Grado	Proveedor
Alcohol etílico	C_2H_5OH	70 %	Licorería Flor de caña
Glucoronolactona	$C_6H_8O_6$	Alimenticio	Cam Internacional
Ácido cítrico	$C_6H_8O_7$	Alimenticio	Mayorga Comercial
Sorbato de potasio	$C_6H_7O_2K$	Alimenticio	Mayorga Comercial

Fuente. Autora

Tabla 3.5. Materiales para determinación de acidez titulable

Cristalería	Marca	Reactivos	Marca
Bureta	Pyrex	Fenolftaleína	Merck
Matraz Erlenmeyer	Pyrex	NaOH 0.1 N	Merck
Balón Aforado	Pyrex	Agua destilada	Merck
Pinza para bureta	CASTAYLOR-R		
Beackers	Pyrex		
Soporte Universal			
Goterros			

Fuente. Autora

3.1.5.4. Método

3.1.5.4.1. Método de investigación

El enfoque de la investigación es experimental y analítico; experimental debido al alcance de la investigación y analítico, porque se llevan a cabo análisis de muestra de pitahaya y de la bebida formulada a base de esta, a fin de conocer sus



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro,) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

características, e incluso, se consultan otras investigaciones, enfocadas en la producción de bebidas energizantes.

De hecho, se da a conocer que el principio activo de ese tipo de bebidas, es la teína, la cual es un estimulante del sistema nervioso central, entonces, surge la idea de elaborar una bebida energizante de origen natural, aprovechando los beneficios que la pitahaya roja posee, combinada con té negro, el cual contiene teína, así mismo, se adicionan otros ingredientes, entre los cuales destaca la sacarosa.

3.1.5.4.2. Pitahaya roja variedad Lisa

La pitahaya roja variedad lisa en Nicaragua es una de la más cultivada en zonas de Ticuantepe, debido a que, sus condiciones de desarrollo, son propias de tierras volcánicas del territorio. Así mismo, se sabe que, esta variedad, resiste condiciones bruscas durante su transporte por carretera, por ende, es exportada, por ser una variedad muy demandada.

3.1.5.4.3. Té Negro

El té negro es una hierba que es tomada como infusión y es consumida debido a los beneficios que esta presenta, en Nicaragua no es muy común encontrar esta hierba, sin embargo, se encuentra este tipo de tés en los súper mercados, en este estudio se optó por utilizar el té negro procesado debido a las condiciones asépticas que ostenta para la elaboración de la bebida.

3.1.5.4.4. Muestreo

El muestreo realizado se llevó a cabo para controlar el promedio de las características físicas de la pitahaya roja, que mantuvieran las condiciones óptimas para el uso total y parcial del fruto. A partir de un total de pitahayas en la parcela de 25 varas cuadradas, se tomaron 16 frutos en toda el área de producción, aportando un promedio en consecuente a las características necesarias.

3.1.5.4.5. Selección

La selección de las pitahayas rojas, se efectuó a través de los parámetros físicos del fruto como imperfecciones, tamaño, color adecuado de maduración, así mismo se tomó en cuenta a información declarada por el agricultor. (ver anexo 3)



3.1.5.4.6. Transporte

Las pitahayas rojas seleccionadas se transportaron en un medio cerrado (Termo marca Igglo con capacidad de 8L), a fin de evitar contaminación y golpes, la materia prima fue colocada de forma vertical y así no perder las condiciones naturales de calidad de la pitahaya roja.

3.1.5.4.7. Almacenamiento

Las muestras fueron almacenadas en un frízer las cuales fueron almacenadas en bolsas de ziploc para guardarse en una refrigeradora.

3.1.5.4.8. Análisis físico-químicos de Pitahaya Roja Variedad Lisa

La realización del análisis proximal se llevó a cabo en el laboratorio de análisis Físico-químicos de Alimentos (LAFQA) sustentada bajo información de fuentes bibliográficas y fichas técnicas en frutas y hortalizas, destacándose los siguientes parámetros y métodos:

Tabla 3.6. Parámetros para la evaluación proximal de pitahaya roja variedad lisa

Tipo de Método	Parámetros	Métodos
Gravimétrico	Humedad	NTE- INEN 2003
	Cenizas	AOAC- 900 02 A
	Grasa	USDA SR28: 2016
Titrimétrico	Proteínas	Lanconco 3-47-A-5/ 96-100-R3
Diferencia	Carbohidratos	USDA SR28: 2016
Multiplicación	Energía	NTON 03 092- 10

Fuente. Editado por autora de los resultados emitidos por el LAFQA

3.1.5.5. **Formulación de la bebida energizante a base de pitahaya roja**

La elección de los ingredientes y aditivos de la bebida energizante se realiza tomando en cuenta, los ingredientes y aditivos de bebidas energizantes comerciales, corroborándose dicha información con lo planteado por el Reglamento técnico de Costa Rica (RTCR 436-2009), así mismo los aditivos utilizados se adicionan teniendo como referencia con lo establecido por el Codex alimentarius Norma general para los aditivos alimentarios CODEX-STAN 192-1995 Rev. 2019, el azúcar fue añadido



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro.), en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

tomando en cuenta el dato de azúcar reportado en las etiquetas de bebidas energizantes comerciales.

Tabla 3.7. Formula cualitativa de la bebida energética

Descripción	Uso alimenticio
Té negro	Principio activo
Azúcar	Edulcorante
Glucoronolactona	Carbohidratos
Ácido cítrico	Acidulante
Sorbato de potasio	Conservante antimicrobiano
Pitahaya roja	Colorante y saborizante
Cloruro de sodio	Potenciador de sabor
Agua	Solución

Fuente. Autora

Para la adecuada elección de los ingredientes y aditivos, se decidió obtener la formula final, por el siguiente diseño de experimento.

3.1.5.6. Diseño de experimento

La elección de la formula final, se realizó por medio del diseño experimental factorial 2^2 , seleccionando 2 factores: (pitahaya y té negro), ambos componentes influyen en la formulación de bebida energética con respecto a la variable respuesta, el efecto energético en los participantes.

En cuanto a la cantidad de los compuestos, se determinaron 2 niveles (Alto y Bajo). Los valores de los factores, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.8. Valores de los factores del diseño de experimento

Corrida	Bloque	A	B
1	1	2,55 %	6,34 %
4	1	3,04 %	9,32 %
3	1	2,55 %	9,32 %
2	1	3,04 %	6,34 %

Fuente. Autora. **Clave:** A. Té negro, B: Pitahaya.



Luego de ingresar los factores en el programa minitab 18, se obtiene la cantidad de experimentos, de la multiplicación de los factores por cada nivel $2^2 = 4$. Por lo tanto, son 4 corridas experimentales, que corresponden a 4 formulaciones a elaboradas.

Los valores obtenidos para los factores se obtuvieron de la siguiente manera: Se agregó té negro cumpliendo con lo establecido por el decreto N°. 36134-S Reglamento de Costa Rica, suplementos a la dieta (RTCR 436-2009), pues ahí se plasman los valores que deben poseer los ingredientes de las bebidas energéticas, en el caso de la cafeína es permitido 350 mg por cada 1 litro de producto. Para determinar el valor alto y bajo para el té negro se realizaron cálculos para saber la cantidad de té adicionado en la bebida (ver anexo 5) ya que según EFSA cada 1,8 g de té negro contienen 22 mg de cafeína (García, Rodrigo Casteleiro, 2019).

En cuanto al factor pitahaya roja se tomó en cuenta el valor de pulpa muestreada para el valor alto se tiene la fruta con mayor pulpa y para el valor bajo la fruta con menor pulpa.

Las 4 formulaciones, se elaboraron en el Laboratorio 107, según la combinación de los niveles de los 2 factores, la elaboración de la bebida, se realizó en días diferentes, esto debido a que, era necesario aplicar el test hedónico y no presentar problemas para que los 25 participantes probaran una formulación por día, de manera que, estos respondieran la encuesta proporcionada.

Para determinar los posibles efectos provocados por la bebida se solicitó apoyo a estudiante de 3er año de medicina, este mismo fue el encargado de medir la frecuencia cardíaca y presión arterial a los participantes 15 minutos antes de degustar la bebida y después de proporcionarle la bebida, los resultados emitidos por el estudiante de medicina los encuentra a partir del anexo 13.

Cabe señalar que, este estudio tuvo limitaciones ya que no se logró monitorear a los participantes en un rango de 1-8 horas debido a que estos jóvenes tenían clases todo el día, además no se contaba con equipos como un electrocardiograma para verificar si el ritmo cardíaco de cada uno de los participantes estaba en el rango establecido.



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro.), en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

3.1.5.7. Procedimiento para preparar la bebida energizante a base de pitahaya roja y té negro.

Elección de la materia prima: para seleccionar la materia prima se debe de tener en cuenta, los criterios de exclusión e inclusión. (Ver ítem 3.1.- 3.2)

Recepción y lavado de materia prima: cuando la materia prima, se encuentre en el área de recepción, se procede a lavar con una solución de cloro industrial preparada a 50 ppm, con el propósito de retirar impurezas y contaminantes, luego se pesan las pitahayas.

Elaboración de infusión de Té negro: en una manta calefactora se coloca una olla de acero inoxidable con el volumen de agua necesario para la preparación de la bebida, se lleva a una temperatura de 80°C, se retira el recipiente de la fuente de calor, y se procede a añadir el té negro.

Reducción de tamaño: se procede a realizar el pesado de la fruta con el objetivo de saber la cantidad que va a entrar al proceso. La operación de reducción de tamaño se realizó en cuadros de 3 x 3 cm. (ancho y largo) aproximadamente, lo cual se puede hacer de forma mecánica o manual, en este caso se utilizó un cuchillo de acero inoxidable.

Licuada: En este proceso se logró disminuir las partículas de las pulpas frescas, esta operación se realizó con una licuadora.

Pausterizado: Se procede a bajar la carga microbiana del licuado de pitahaya lo cual se lleva a una temperatura de 98°C por 2 minutos.

Filtrado: Se filtra utilizando un colador de acero inoxidable de tal forma, que sean separados sólidos que no se desean en la bebida.

Enfriado: La infusión de té negro y el licuado de pitahaya deben enfriarse a una temperatura de 30 °C.

Pesado de ingredientes: Se procede a pesar en una balanza semi analítica cada uno de los ingredientes.

Mezclado: Se procede a mezclar el licuado de pitahaya y la infusión de té negro, se mide el pH, se lee °Brix; se va agregando azúcar, ácido cítrico, cloruro de sodio, se mide el pH, y por último se agrega el sorbato de potasio.



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro,) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

Filtrado al vacío: Ya teniendo la bebida energética, se procede a realizar una filtración al vacío, con el objetivo de eliminar sólidos que quedaron suspendidos luego de la pausterización.

Envasado: El envasado se realizó a temperaturas de 60°C, de forma manual, el material de envase que se utiliza debe ser previamente esterilizado, resistente a la acción del producto y no alterar las características del mismo.

Almacenamiento: Finalmente el producto terminado se almacenó en botellas de plástico que estuvieran bien selladas, para evitar pérdidas de atributos de la bebida a una temperatura controlada a 4°C.

3.1.5.8. Características organolépticas de la bebida energética formulada.

Tabla 3.9. Características organolépticas de bebida energética formulada

Características	Referencia
Aroma	<p>Según Manfungas (2007), el aroma de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios.</p> <p>Se tomaron 3 muestras de envases con la bebida energética formulada y en un área aislada en la que no intervengan otros aromas, se retiró la tapa exponiéndola al aire por 15 minutos una vez transcurrido se describió el aroma percibido.</p>
Color	<p>El mecanismo de percepción sensorial del color tiene origen en el ojo humano, el cual se encuentra situado en una cavidad ósea del cráneo llamado órbita. (Manfungas, 2007)</p> <p>Se tomaron 3 muestras de bebida energética formulada y se vertieron en un beacker de 200 mL y se definió mediante una escala el color observado del producto.</p>
Sabor	<p>El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias.</p> <p>Se tomaron 3 muestras de 10 mL y posteriormente se disgustó de forma breve y se describió el sabor percibido.</p>



Fuente. Editada por autora.

3.1.5.9. Análisis físico-químicos de bebida energizante a base de Pitahaya roja y Té Negro.

Grados °Brix NTE INEN 380, (1988).

El índice de refracción se correlaciona con la cantidad de sólidos solubles (concentración de sacarosa) de una solución y se mide a $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por lectura directa utilizando un refractómetro INEN 2173. Para su determinación se debe previamente calibrar el refractómetro con agua destilada, homogenizar bien la muestra y constatar que la temperatura esté a 20°C , luego colocar 2 o 3 gotas de la muestra en el refractómetro y observar los resultados de manera directa. La medición se debe realizar por duplicado utilizando la misma muestra.

pH INEN-ISO 1842 (2013a)

Primeramente, se aseguró que el equipo se encontrara calibrado dentro de la fecha vigente de calibración, así como también estar calibrado con soluciones buffer de 4,7 y 10. Posteriormente se tomó como muestra 100 mL del producto final y se depositó el líquido en un beacker para realizar lectura del pH. Se toma el electrodo asegurándose que posea un C.A.T. (controlador automático de temperatura) se introduce la muestra hasta que la membrana del cátodo quede sumergida lo suficiente para la toma de medición del pH.

Acidez titulable NTE INEN-ISO 381:2012

- Se colocan 25 mL del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 mL y diluir volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.
- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido, lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura de pH sea de aproximadamente de 6.
- Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 mL de la muestra preparada según la acidez esperada y sumergir los electrodos en la muestra. Añadir rápidamente e 10 a 50 mL la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro,) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2} \quad (\text{Ecuación 3.1.})$$

Siendo:

A = g de ácido en 1000 mL de producto

V_1 = mL de NaOH usados para la titulación de la alícuota

N_1 = normalidad de la solución de NaOH

M = Peso molecular del ácido considerado como referencia

V_2 = volumen de la alícuota tomada para el análisis de acidez

Densidad

La densidad se determinó por masa de la bebida energizante a partir de un volumen de 10 mL, el cual fue depositado en una bureta de 25 mL, luego el líquido fue retirado y depositado en un beacker previamente tarado.

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (\text{Ecuación 3.2.})$$

CAPÍTULO IV





4.1. Análisis de Resultados:

4.1.1. % de Humedad, Cenizas Totales, Carbohidratos, Grasa, Proteínas y Energía.

La caracterización físico-química de la pitahaya roja variedad lisa, se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Físico-químico de Alimentos, LAFQA/UNAN-Managua, obteniendo los resultados que se presentan en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Datos de Análisis Proximal a la pitahaya roja variedad lisa.

Pulpa de Pitahaya Roja por cada 100 g		
Análisis	Resultados	Método
% Humedad	88,15 %	NTE- INEN 2003
% Cenizas	0,52 %	AOAC- 900 02 A
% Carbohidratos	8,96 %	USDA SR28: 2016
% Grasa	0,40 %	USDA SR28: 2016
% Proteínas	1,97 %	Lanconco 3-47-A-5/ 96-100-R3
Energía	47,32 kcal	NTON 03-092-10

Fuente. Editado por Autora de los datos obtenidos por LAFQA

Ahora bien, en esta tabla se reporta 8,96 % en carbohidratos totales, lo cual difiere con Mairena (2007), quien presenta una diferencia de 3% por arriba, respecto del valor anteriormente mencionado, sin embargo, los valores correspondientes al %GT y %PT de la tabla 4.1, están por arriba de los valores obtenidos por Mairena (2007), estas diferencias se atribuyen a la zona geográfica, tipo de suelo, clima y labores agronómicas.

Por otra parte, el resultado del % CHO reportado en la tabla 4.1 es menor al obtenido por Pérez (2017), con una diferencia de 7,94 % por arriba, esta diferencia se debe a la variedad de pitahaya estudiada. Cabe destacar que, el % de carbohidratos totales de este estudio, es similar al reporta por Obregón La Rosa (2020) 8,66 %CHO, sin embargo, el % GT difiere en 0,8 % por debajo del valor reportado en la tabla 4.1, estos resultados análogos se deben a que la variedad de pitahaya analizada por “Obregón” es muy similar a la “pitahaya roja variedad lisa” utilizada en este estudio.

Así mismo, los resultados que se muestran en la tabla 4.1 reportan un resultado menor a lo que reporta Marcelo y Vigo (2019) quienes en su estudio reportan 2,95



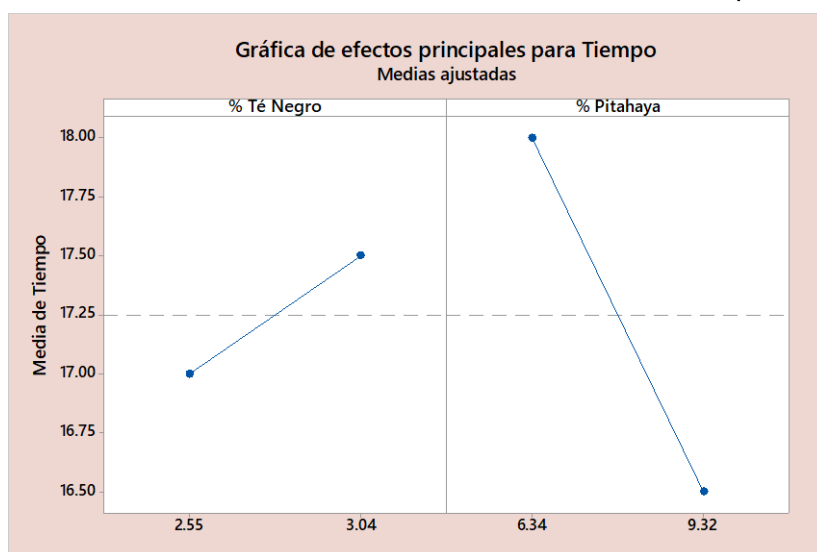
%. Cabe destacar que, la pitahaya roja variedad lisa aporta 47,32 Kcal por cada 100 g de pulpa comestible, la cantidad de Kcal que aporta es significativa para aquellas personas que deseen tomar la bebida energética en busca de energía extra para culminar su jornada del día.

4.1.2. **Bebida a base de pitahaya roja y té negro.**

Para llevar a cabo la formulación, se utilizó Minitab, en el que se aplicó, diseño factorial 2² lo que permite la estimación separada de los efectos individuales y de los efectos de interacción de k factores en un programa experimental en que “k” factores varían simultáneamente en una secuencia cuidadosamente organizada de ensayos, a continuación, se muestran las gráficas que el programa ha lanzado según la variable respuesta que se utilizó.

Minitab brindó las combinaciones con los valores altos y bajos de los factores para las 4 corridas experimentales en donde se utilizó como variable respuesta el tiempo que empieza hacer efecto la bebida en los participantes.

Gráfica 4.1. Efectos de los factores sobre la variable tiempo.



Fuente. Autora, Minitab

En la gráfica 4.1, se muestran los efectos de los factores sobre la variable tiempo (de inicio del efecto energizante experimentado por los 25 participantes de este estudio). Así mismo, se observa, que los factores % té negro y % de pulpa de pitahaya roja variedad lisa, tienen mayor inclinación, por lo tanto, mayor efecto sobre la variable respuesta tiempo.



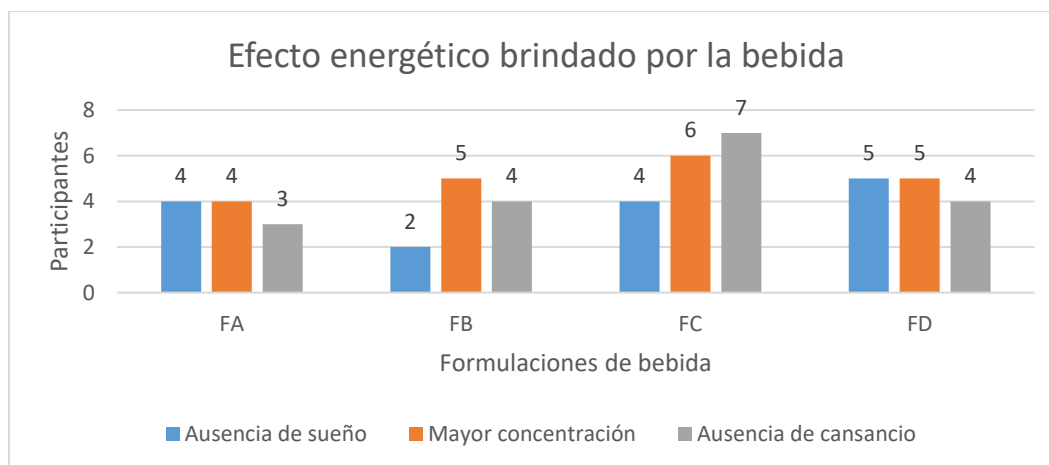
Para la optimización del % de té negro se considera que el nivel 1 correspondiente a 2,55 %, es el factor principal que afecta el tiempo de inicio del efecto energizante experimentado por los 25 participantes de este estudio, este factor se ve afectado positivamente con la influencia del factor pitahaya nivel 2 (9,32 %), ya que ejerce un efecto positivo sobre el lapso de tiempo que brinda energía sobre los participantes, esto se debe porque la pitahaya en su composición contiene carbohidratos, grasa y proteínas, los cuales son nutrientes que proporcionan altos niveles de energía y mejoran momentáneamente el rendimiento humano.

4.1.3. Evaluación de bebidas energéticas a base de pitahaya y té negro.

4.1.3.1. Efecto energético por la bebida de pitahaya y té negro

El efecto energético fue evaluado a través de encuesta, tomando en cuenta lo que los participantes manifestaron sentir luego de ingerir la bebida, se les dio una encuesta (ver anexo 12) a cada uno, en donde los interrogaban acerca de los efectos que les había provocado la bebida luego de ingerirla, a como se ve en la gráfica 4.2 en la FA, 11 participantes seleccionaron la opción “otros”, 4 participantes manifestaron sentirse sin sueño, 4 no se sintieron cansados y 3 participantes manifestaron que luego de ingerir la bebida, visitaron el salón de clases y se sentían más despiertos.

Gráfica 4.2. Efectos energéticos brindado por la bebida a base de pitahaya y té negro.





Fuente. Autora

Como se puede observar en la gráfica 4.2 en la FB los participantes mediante la encuesta contestaron: 2 se sentían sin sueño, 5 presentaron mejoras en la concentración y 4 no mostraron cansancio, en cambio en la FC presentaron mejorías en la concentración 6 participantes así mismo 7 participantes no se presentaron cansados al 2do período de clases y 4 no presentaban sueño, no obstante en la FD 5 participantes manifestaban estar sin sueño, 5 presentaron mejoras en la concentración y 4 participantes no manifestaban cansancio.

A como se logra ver en la gráfica 4.2 la FC es la que obtuvo la mayor cantidad de participantes que se vieron beneficiados con la energía aportada por la bebida a base de pitahaya y té negro (16 participante), lo cual concuerda con la gráfica 4.1 la cual indica que el factor té negro (2,55 %) que es el factor principal es influenciado positivamente por el nivel bajo de pitahaya (9,32 %) pues la FC contiene estas combinaciones de los factores en la formulación.

4.1.3.2. Efectos secundarios provocado por la bebida energética a, base de pitahaya y té negro.

Las bebidas a base de pitahaya y té negro fueron evaluadas en el test hedónico con un total de 25 participantes 13 de ellos del sexo masculino y 12 del sexo femenino, con una edad media de 20 ± 4 años. Las mediciones de frecuencia cardíaca y presión arterial fueron realizadas entre las 8:30- 11: 00 am en 4 días diferentes, con temperatura cuya media fue de 27 °C.

Para poder evaluar las bebidas los participantes tuvieron que cumplir parámetros como: no consumir alimentos líquidos o sólidos al menos 30 minutos antes de ingerir la bebida, no haber fumado, ni haber ingerido café, ni bebidas energéticas al menos 24 horas antes.

En la tabla 4.2 se evidencian los valores de frecuencias cardíacas antes y después de ingerir la bebida, en donde se encontró un aumento en la frecuencia cardíaca en cada una de las formulaciones, ya que solo un 16 % estaba por arriba de 90 ppm antes de ingerir la bebida, luego de tomar la muestra que se le dio al participante resultó que el 24 % de los participantes estaba por arriba 90.



Tabla 4.2. Frecuencias cardíaca pre y pos ingestión en formulaciones

Frecuencia cardíaca pre ingestión			Frecuencia cardíaca pos ingestión	
Variables	Número de personas	%	Número de personas	%
FA			FA	
< 60	0	0	0	
60-90	21	84	19	76
> 90	4	16	6	24
FB			FB	
< 60	0	0	0	
60-90	19	76	15	60
> 90	6	24	10	40
FC			FC	
< 60	0	0	0	
60-90	23	92	21	84
> 90	2	8	4	16
FD			FD	
< 60	0		0	
60-90	22	88	20	80
> 90	3	12	5	20

Fuente. Autora

Así mismo para FB solo 24 % de los participantes estaban por encima de 90 ppm y luego de ingerir la bebida, resultó el 40 % de los participantes estaban por encima de este valor, para FC resultó que solo el 8 % de los participantes tenían un poco alta su frecuencia cardíaca antes de ingerirla, luego de consumirla solo un 16 % mostró un aumento.

Los resultados encontrados difieren a un estudio que realizaron (Ocampo, Rivera, Montes, & Martínez, 2016) ya que estos jóvenes encontraron que al suministrar bebidas energéticas con guaraná a una muestra de 55 estudiantes, encontraron una disminución del 64 % en su frecuencia cardíaca y un aumento en el 22% y solamente un 4% no varió, la diferencia encontrada se debe a que hay componentes que poseen las bebidas energéticas comerciales capaces de disminuir la frecuencia cardíaca en los consumidores, en esta bebida los únicos componentes utilizados similar al de bebidas energéticas comerciales es la teína (cafeína) y glucoronolactona.



En cambio, en un estudio que realizó (Bravo 2016) se corroboró el incremento de la frecuencia cardíaca al ingerir una bebida energética con carbohidratos, luego de 30 minutos post- ingesta se alcanzó una mediana de 64 ppm, lo cual difiere en este estudio ya que cada una de las formulaciones como A, B, C y D obtuvieron como mediana: 86, 87, 83 y 86 ppm luego de 15 min- post ingesta.

La diferencia encontrada se debe a la muestra utilizada en el estudio de (Bravo 16) ya que los participantes de ese estudio son del sexo masculino y físicamente activos, quienes han desarrollado una frecuencia cardíaca menor en comparación con la frecuencia cardíaca de una persona que no hace ejercicio, en este estudio cuyos participantes no son físicamente activos se realizó la medición de su frecuencia cardíaca pre ingesta en cada una de las formulaciones como A, B, C y D, cuyo resultado fue: 79, 79,81,82 ppm (Bravo, 2016)

Tabla 4.3. Presión arterial pre y pos ingesta de 25 participantes que recibieron bebidas energéticas a base de pitahaya y té negro en FA y FB.

Presión arterial pre ingesta			Presión arterial pos ingesta	
Variables	Número de personas	%	Número de personas	%
FA			FA	
Sistólica				
< 100	0	0	0	
100 – 120	20	80	8	32
> 120	5	20	17	68
Diastólica				
< 60	0	0	0	0
60-80	12	40	19	76
> 80	13	52	6	24
FB			FB	
Sistólica				
< 100	0	0	0	0
100-120	18	72	8	32
> 120	7	28	17	68
Diastólica				
< 60	0	0	0	0
60-80	21	84	11	44
> 80	4	16	14	56

Fuente. Propia



A como se presenta en la tabla 4.3 los resultados de presión arterial pre y pos ingesta, tras la administración de la bebida energética a base de té negro y pitahaya, la FA mostró un aumento en la presión sistólica en un 48 %, en cambio para la presión diastólica presentó una disminución del 28 %. En la FB los participantes mostraron un aumento del 40% en la presión sistólica, así mismo su presión diastólica aumentó en un 40 %.

Tabla 4.4. Presión arterial pre y pos ingesta de 25 participantes que recibieron bebidas energéticas a base de pitahaya y té negro en FC y FD

Presión arterial pre ingesta			Presión arterial pos ingesta	
Variables	Número de personas	%	Número de personas	%
FC			FC	
Sistólica				
< 100	0	0	0	
100 – 120	18	72	8	32
> 120	7	28	17	68
Diastólica				
< 60	0	0	0	
60-80	16	64	19	60
> 80	9	36	6	24
FD			FD	
Sistólica				
< 100	0	0	0	0
100-120	19	76	6	24
> 120	6	24	19	76
Diastólica				
< 60	0		1	4
60-80	22	88	18	72
> 80	3	12	6	24

Fuente. Autora

A como se presenta en la tabla 4.4 los resultados de presión arterial pre y pos ingesta, tras la administración de la bebida energética a base de té negro y pitahaya, la FC mostró un aumento en la presión sistólica en un 40 %, en cambio para la presión diastólica presentó una disminución del 12 %. En la FD los participantes mostraron un aumento del 52% en la presión sistólica, así como también su presión diastólica aumentó en un 12%.



Estos valores obtenidos en la tabla 4.4 difieren con lo encontrado por (Ocampo, Rivera, Montes, & Martínez, 2016) en una muestra de 55 estudiantes, que ellos luego de suministrar una bebida energética con guaraná sus resultados revelaron una disminución del 16 % de la presión arterial de los participantes y un aumento del 34 % y en el 53 % se mantuvieron estos valores.

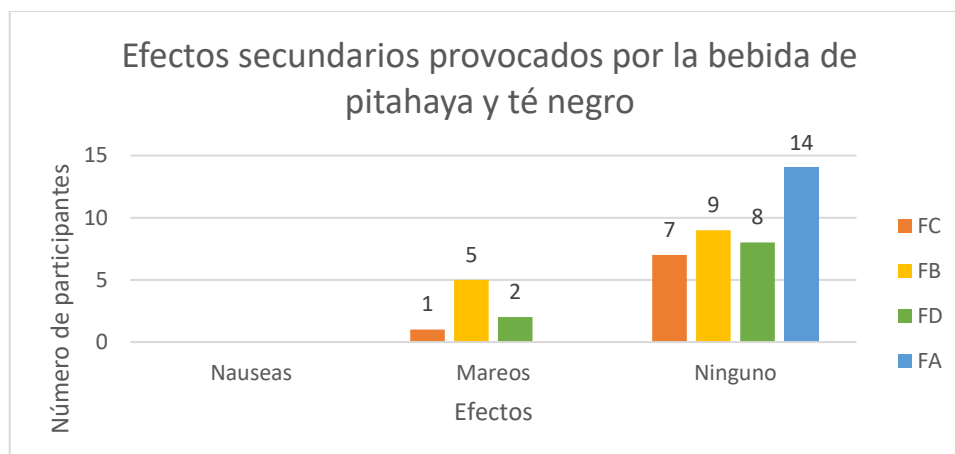
Tabla 4.5. Efectos secundarios provocados por las bebidas a base de pitahaya y té negro.

Efectos secundarios provocados por la bebida de pitahaya y té negro				
Efectos	FA	FB	FC	FD
Nauseas	0	0	0	0
Mareos		5	1	2
Otros	11	10	16	14
Ninguno	14	9	7	8

Fuente. Autora.

Lo que observa en la tabla 4.5 son la cantidad de personas quienes manifestaron sufrir al menos un efecto secundario en cada una de las formulaciones, quienes a través de una encuesta contestaron los efectos que les provocó ingerir las bebidas, el efecto de mareos fue monitoreado midiendo su presión arterial utilizando esfigmomanómetro, los resultados de cada una de la presión arterial de los 25 participantes lo puede encontrar en sección de anexos. (ver anexo 13) (ver anexo 15)

Gráfica 4.3. Efectos secundarios provocados por las 4 bebidas formuladas



Fuente. Autora.

Como se logra observar en la gráfica 4.3. la formulación B obtuvo mayores efectos secundarios y solamente 9 personas manifestaron no sentir efecto alguno, y 5



personas fueron afectadas con mareos respectivamente, en comparación con FA y FD ambos tratamientos produjeron sensación de mareos en 1 participante.

Por el contrario 14 participantes en FA manifestaron no sentir algún efecto provocado por la bebida; en la FB 9 participantes; 8 en la FD y 7 en la FC, los participantes que manifestaron no sentir efecto alguno se debe, a que son parte de ese 10 % que contestaron en la encuesta previa, que son consumidores frecuentes de bebidas energéticas comerciales (ver anexo 9), lo cual pudieron haber desarrollado sensibilidad a la cafeína y por eso necesitan una mayor dosis de ésta en su organismo para que logren sentir el efecto energético brindado por la bebida a base de pitahaya y té negro.

4.1.3.3. Evaluación de aceptabilidad de los atributos de la bebida.

Se realizó la evaluación sensorial de la bebida energética con un panel de 25 participantes no entrenados y se tomó en cuenta las características organolépticas: color, aroma, sabor, consistencia y dulzura aplicando la prueba sensorial de aceptación, escala hedónica de 9 puntos, el cual permitió identificar el grado de aceptabilidad en las 4 formulaciones.

Se tomó como criterio de evaluación las características organolépticas antes mencionadas donde se logró conocer la aceptabilidad que tienen los participantes por cada atributo en las 4 formulaciones de la bebida a base de pitahaya roja y té negro.

Los resultados obtenidos fueron las respuestas referidas por parte de los participantes para conocer los datos reales en cuanto a cuál de las bebidas presento mayor variación en sus atributos. Para el atributo de sabor en la bebida a base de pitahaya roja y té negro, los participantes no encuentran diferencia entre una bebida y otra, esto se debió a que existía una variación no significativa porcentualmente en los componentes de la formulación, como también influyó que el panel de participantes no era entrenado. (ver anexo 27 a)

Para el atributo de color, los participantes no encontraron ninguna diferencia significativa esto se debió a que existía una variación mínima en las 4 formulaciones. (ver anexo 27 c). Para el atributo de dulzura en la bebida energética,



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro,), en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

los participantes no encontraron ninguna diferencia significativa esto se debió a que el porcentaje de azúcar no varió en las 4 formulaciones. (ver anexo 27 d)

Para el atributo aroma en la bebida, los participantes encontraron diferencia significativa en las 4 formulaciones debido a que la formulación A tiene un porcentaje menor de pulpa de pitahaya y té negro, con un aroma menos pronunciado que las formulaciones B, C y D; ya que la B y D contiene un % mayor de té negro lo cual hace que el aroma sea un poco más pronunciado a té; la formulación C, contiene un % mayor a pitahaya pero menor % de té, esto hace que haya un equilibrio en el aroma sin embargo; el aroma sigue siendo más penetrante que la formulación A. (ver anexo 27 b)

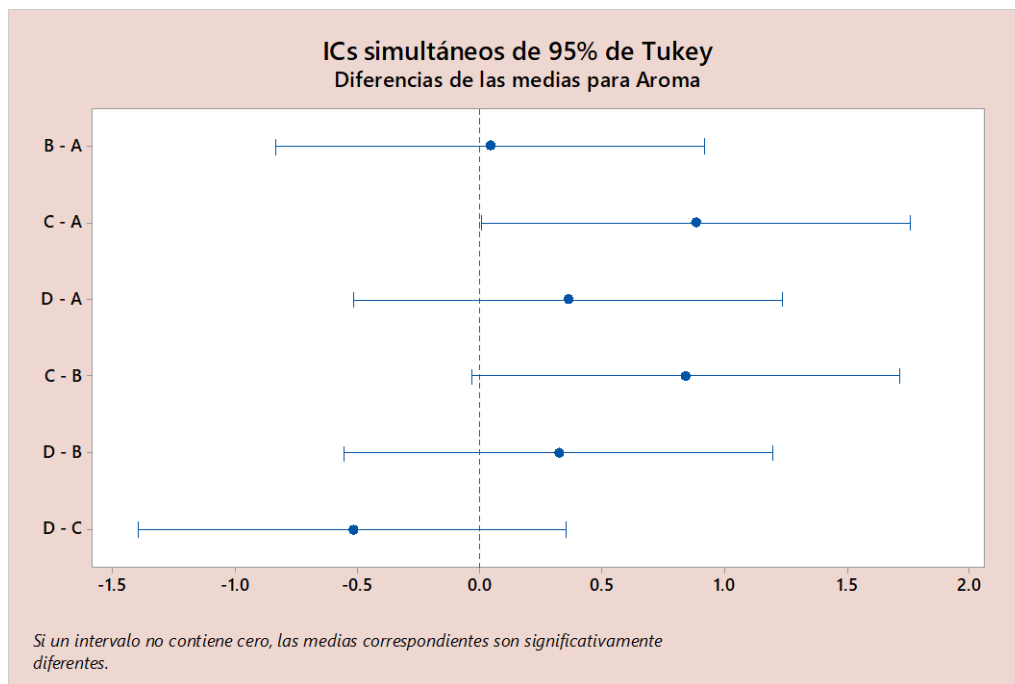
El atributo que marcó la diferencia para los participantes en las 4 formulaciones evaluadas sensorialmente fue el aroma ya que fue el único en el cual ellos identificaron diferencias, para saber cuál del tratamiento presentó diferencias en este atributo se aplicó el método de tukey el cual creo intervalos de confianza al 95 %.

El método de Tukey es una prueba para realizar comparaciones entre los tratamientos, con el fin de comparar las medias individuales provenientes de un análisis de varianza de varias muestras, se realiza esta prueba con el objetivo de corroborar si la decisión de rechazar la hipótesis nula es la correcta, ya que a través del ANOVA se determinó que nos todos los tratamientos tienen medias iguales en el atributo aroma, para saber cuál de los tratamientos es el que difiere, se realizó la prueba de tukey.

A como se puede observar en la gráfica 4.4 Tukey creó intervalos de confianza y comparó cada uno de los tratamientos entre sí, como se logra observar en la gráfica el único intervalo que no contiene 0 es el intervalo C-A por lo tanto se puede decir que la FA y FC sus medias son significativamente diferentes.



Gráfica 4.4. Intervalos simultáneos de 95 % de Tukey



Fuente. Autora, minitab

En el estudio de aceptabilidad de su bebida energizante Pérez (2017) aplicó una evaluación sensorial a 30 jueces con una escala de 5 puntos, Pérez (2017) obtuvo un puntaje medio de 4 en el atributo dulzura, cuyo valor 4 en la escala es de: le gusta; mientras que en este estudio el atributo dulzura obtuvo un puntaje medio de 6 el cual corresponde a: me gusta ligeramente, se esperaba este tipo de resultado ya que la pitahaya utilizada por Pérez (2017) contiene 16,90 % de carbohidratos, lo cual difiere del 8,96 % obtenido en este estudio.

Así mismo Marcelo y Vigo (2019) elaboraron un néctar a partir de pitahaya, evaluando la aceptabilidad del néctar con una escala de 10 puntos, con el apoyo de 25 panelistas, la formulación con mejor resultado obtuvo un puntaje de 9 en el atributo sabor cuyo valor en la escala es de: “me agrada mucho”, estos jóvenes utilizaron una pitahaya con 2,95 % de carbohidratos superior a los que se



Bebida energética a base *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro,), en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

obtuvieron en este estudio y es por eso que en este estudio se alcanzó un puntaje medio de 7 en la escala de 9 en el atributo, cuyo valor en la escala significa: “me gusta bastante”.

Según los participantes la formulación “C” tuvo un puntaje más alto en comparación con las formulaciones A, B y D en los atributos de sabor, aroma y color. En cambio, la formulación D, obtuvo el puntaje más alto en los atributos consistencia y dulzura.

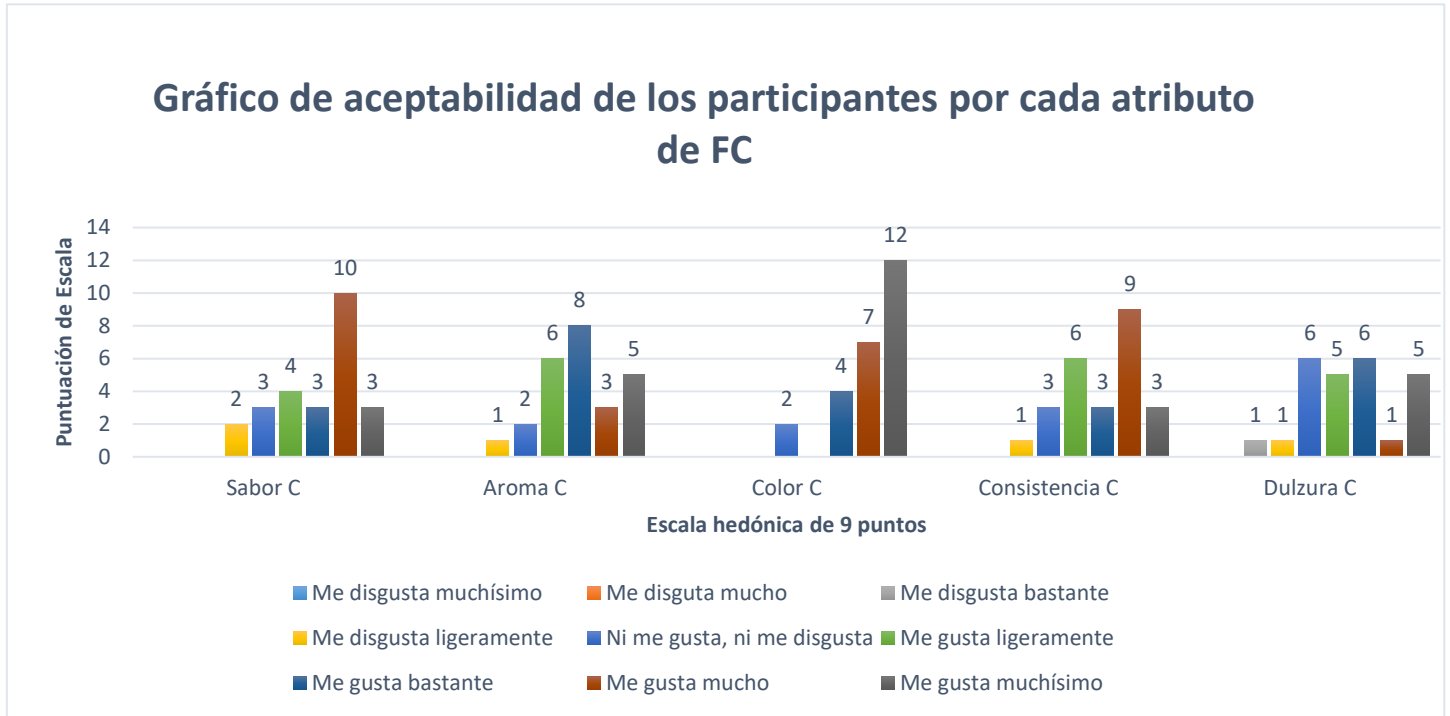
A como se puede observar en la gráfica 4.5. La formulación C obtuvo un 80 % de aceptación en el atributo sabor, los cuales están distribuidos en: 4 participantes contestaron me gusta ligeramente, 3 afirmaron que les gusta bastante, 10 me gustan mucho y por último 3 personas que les gustaba muchísimo. En el atributo Aroma la formulación obtuvo 88 % de aceptabilidad, ya que, de los 25 participantes de la evaluación, contestaron de la siguiente manera: 6 participantes contestaron me gusta ligeramente, 8 me gusta bastante, 3 me gusta mucho y 5 me gusta muchísimo.

Así mismo en el atributo color tuvo una puntuación de 92 % de aceptabilidad, lo cual está distribuido en: 4 participantes les gusta bastante, 7 les gusta mucho y 12 me gusta muchísimo. En el atributo Consistencia tuvo una aceptabilidad de 84 %, distribuidos de la siguiente manera, a 6 participantes les gusto ligeramente, a 3 les gusto bastante, a 9 les gusto mucho y a 3 les gusto muchísimo.

Para el atributo dulzura tuvo una aceptación baja de 64 %, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera: a 2 participantes le disgusta bastante y disgusta ligeramente respectivamente, 6 contestaron que ni les gusta, ni me disgusta, 5 participantes gustaban ligeramente, 6 que le gustaba bastante, 1 que le gustaba mucho y 5 que les gustaba muchísimo.

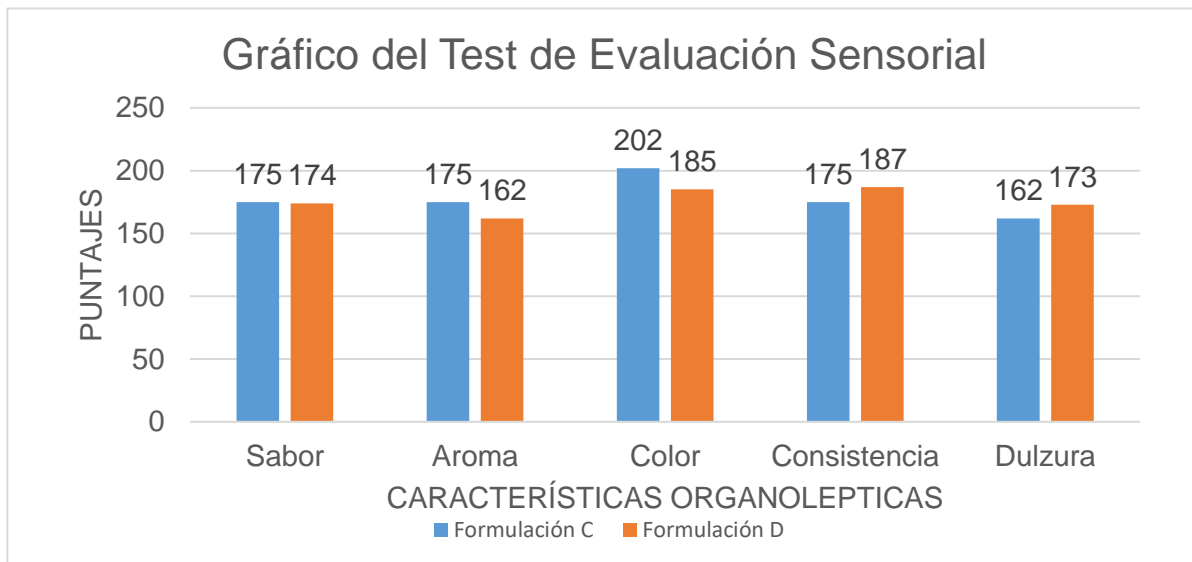


Gráfica 4.6. Aceptabilidad de participantes en FC



Fuente. Autora

Gráfica 4.5. Puntaje obtenido en FC y FD



Fuente. Autora



4.1.3.4. Determinación Organoléptica de la bebida energética a base de Pitahaya Roja y Té Negro

Tabla 4.6. Resultados Organolépticos de la bebida Energética a base de pitahaya y té negro.

Pruebas	Parámetro	Resultados
Análisis Organolépticos	Aroma	Natural, concentración de pitahaya y té negro.
	Color	Rojo vino
	Sabor	Dulce
	Consistencia	Fluida

Fuente. Autora

Como se presenta en la tabla 4.6. La bebida energética a base de pitahaya roja y té negro es un producto con aroma natural de concentrado a pitahaya y té negro, el color que posee la bebida es llamativo pues adquirió el color de las materias primas, el sabor de la bebida es agradable ya que al consumirla se siente la mezcla de fruta pitahaya y un saborcito un poco astringente aportado por los polifenoles que han sido oxidados en teaflavinas y tearbuginas en el proceso de oxidación del té negro, en resumen, la bebida es muy agradable en los aspectos organolépticos.

4.1.4. Parámetros físico-químicos a la bebida energética: pH, Sólidos solubles, Acidez y Densidad.

4.1.4.1. Determinación de pH

Tabla 4.7. Análisis de pH.

Réplicas	pH
R1	3,8
R2	3,7
R3	3,8
R4	3,7
R5	3,7
Promedio	3,74
Desviación Estándar	0,049

Fuente. Autora



Como se logra ver en la tabla 4.7. el valor de pH promedio obtenido es de 3,74; un estudio similar de elaboración de bebida energizante a base de maracuyá, infusión de guayusa y miel de abeja (Andrea Ninoska Mora Fierro, 2019) obtuvo un pH en su producto final de 3,8; es decir se obtuvo un pH inferior en este estudio lo cual da indicio, de actuar como barrera ante posible reproducción microbiana, de la misma manera cumple con lo establecido por la norma NTON 03 076-08 ya que como característica de calidad plantea un pH máximo de 4,5.

4.1.4.2. Determinación de Sólidos Solubles Totales.

Tabla 4.8. Análisis de Sólidos Solubles

Réplicas	Sólidos solubles
R1	13
R2	13
R3	12,9
R4	12,9
R5	13
Promedio	12,96
Desviación Estándar	0,049

Fuente. Autora.

Los sólidos solubles totales obtenido es de 12,96; esto quiere decir que se tiene 12,96 g de azúcar en 100 g de solución esta presencia de azúcares se debe al aporte de carbohidratos de la pitahaya (8,96 g) y al azúcar añadido; el valor obtenido en el laboratorio es análoga en la elaboración de una bebida energizante a base de Pulpa de Maracuyá, Panela y Borojó con un resultado de 12°Brix; así mismo cumple con el rango de Sólidos solubles totales establecido según la resolución 003929 reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios de bebidas con adición de pulpa de fruta, la cual establece tener como mínimo de 10°Brix. (social, 2013)

4.1.4.3. Determinación de Acidez

Para determinar la acidez que posee la bebida se calcula con la siguiente formula:

Fuente. Autora

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2}$$
$$A = \frac{(1,2 \text{ mL})(0,1139 \text{ mol/L})(192,124 \text{ g/mol}) \times 10}{50 \text{ mL}}$$



$$A = 5,25 \text{ g/L}$$

Tabla 4.9. Análisis de Acidez

Réplicas	Gasto en mL de NaOH	Acidez g/L
R1	1,2	5,25
R2	1,1	4,81
Promedio	1,15	5,03

Fuente. Autora

La acidez total de la bebida energética es la suma de los ácidos orgánicos presentes en los 2 factores y el ácido cítrico, cuyo resultado es de 5,03 g/L menor a lo obtenido por (Rojas, 2020) ya que él obtuvo 5,2 g/L, el dato obtenido en el laboratorio es similar a lo que reportó Rojas 2020, así mismo cumple con los parámetros que establece NTON 03 076-08, para alimentos y bebidas procesadas, lo cual plantea que las bebidas deben poseer una acidez mínima de 0,5 %.

En la formulación se añadió ácido cítrico cumpliendo con lo establecido por el CODEX alimentarius y de esta manera obtener acidez dentro de lo establecido por la norma, ya que una acidez alta; puede desmineralizar y causar erosión en la dentadura de los participantes. (Mific, 2010)

4.1.4.4. Determinación de Densidad

Tabla 4.10. Determinación de Densidad

Réplicas	Densidad a 20°C
R1	1,02
R2	1,04
R3	1,04
R4	1,04
R5	1,04
Promedio	1,036
Desviación Estándar	0,008

Fuente. Autora

En la tabla 4.10, se muestra una densidad para la bebida energética a base de pitahaya roja y té negro de 1,036 g/mL, menor a la densidad obtenida para una bebida de naranja cuyo resultado fue 1,053 g/mL, esto indica que el resultado obtenido oscila en los valores de densidad de bebidas a base de frutas. (Aduana de Chile, 2005)

CAPÍTULO V





5.1. Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos, se concluye:

1. En cuanto a la caracterización físico-química de la materia prima, cada 100 gramos aportan, lo siguiente: humedad, presenta un valor de 88,15 %; cenizas tan sólo 0,52 %; mientras que grasa 0,40 %; en cambio, proteínas totales es 1,97; sin embargo, el valor de carbohidratos totales es 8,96 % y energía 47,32 Kcal.

2. Mediante minitab 18, se creó un diseño factorial 2^2 , se elaboraron 4 formulaciones para producir bebidas energéticas, de manera que, se determinó la formulación ideal, siendo la formulación "C" cuyos valores óptimos son: 9,32 % de pitahaya roja (valor alto) y 2,55 % de té negro (valor bajo).

3. Se evaluaron las 4 bebidas formuladas, en donde se les midió la presión arterial y frecuencia cardíaca a los participantes en cada una de las formulaciones en donde se logró observar que todos los tratamientos provocaron aumento en la frecuencia cardíaca de los participantes, así mismo los 4 tratamientos ocasionaron un aumento en la presión arterial sistólica por otro lado en FA y FC disminuyó la presión arterial diastólica; no obstante, en las FB y FC aumentó.

Por otra parte, también se evaluó el efecto energético y efectos secundarios, lo cual evidencia que la FC presenta la combinación de los factores que brinda el mayor efecto energético en los participantes, de la misma manera también se evidenció que FC fue la que presentó menor efectos secundarios: 4 % se sintió con mareos, 28 % ninguno y el 68 % reveló "otros" en donde 4 participantes manifestaron sentirse sin sueño, 6 presentaron mejoras en la concentración y 7 manifestaban no sentirse cansados.

Así mismo se evaluó la aceptabilidad de las 4 formulaciones de bebidas, a través de test hedónico, lo cual evidencia que la formulación "FC" presenta una mayor aceptabilidad, en comparación con las otras 3 formulaciones, así mismo, mediante ANOVA, se determinó que el único atributo donde existe diferencia significativa es aroma, del mismo modo se aplicó el método de Tukey con un



intervalo de confianza al 95 % quién determinó que los tratamientos C y A son significativamente diferentes.

4. Se determinó mediante análisis físico-químico que, la bebida energética “FC” cumple con los requerimientos de una bebida a base de frutas, puesto que, presenta un pH de 3,74; sólidos solubles expresados en °Brix: 12,96, una acidez de 5,03 g/L, y densidad 1,036 g/mL.

5.2. Recomendaciones

En base a las conclusiones de este estudio se recomienda:

1. Realizar análisis proximal a la bebida a base de pitahaya roja y té negro, a fin de conocer la cantidad de nutrientes aportados por la bebida.

2. Cuantificar la cafeína presente en la bebida y de esta manera comprobar si cumple con lo estipulado por el decreto N°. 36134-S Reglamento de Costa Rica, suplementos a la dieta (RTCR 436-2009) sugerido por el MINSA.

3. Realizar análisis microbiológicos en la bebida energizante a base de pitahaya roja y té negro, según los requerimientos estipulados por RTCA 67.04.50:17 para asegurar la inocuidad del producto.

4. Contar con un expediente clínico de los potenciales participantes de futuros estudios sobre efecto energético de la bebida en tales pacientes, para evitar efectos secundarios en personas con enfermedades crónicas.

5. Desarrollar estudios en una población al menos de 100 participantes en donde se monitoree frecuencia cardíaca y presión arterial de los participantes en un intervalo de tiempo de 10- 30- 60 minutos, con el fin de obtener información relevante.

6. Elaborar un “estudio de vida de anaquel” para la bebida a base de pitahaya roja y té negro en donde se analicen los factores que intervienen en la etapa de almacenamiento y así determinar el tiempo de caducidad del producto a 4°C.



7. Considerar la importancia de este estudio para utilizar otras materias primas cultivadas a nivel nacional para elaboración de bebidas energéticas y así ampliar el mercado a nivel nacional y de paso generar nuevos empleos.

5.3. Bibliografía

- Aduana de Chile. (5 de agosto de 2005). Recuperado el 3 de noviembre de 2021, de <http://www.aduana.cl/clasificacion-resolucion-de-segunda-instancia-n-082/aduana/2007-02-24/222626.html>
- Aguilar, A. (1 de marzo de 2016). *El Universal*. Recuperado el 22 de octubre de 2020, de <https://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/columna/alberto-aguilar/cartera/2016/03/1/se-duplica-en-5-anos-negocio-de-bebidas>
- Aguilar, N. R. (abril de 2006). <https://www.uv.mx/>. Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num1/articulos/azucar/index.htm>
- Alimentarius, C. (2019). <http://www.fao.org/>. Recuperado el 10 de septiembre de 2021, de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FSta>
- Andrea Ninoska Mora Fierro. (2019). Recuperado el 10 de septiembre de 2020, de <file:///G:/Monografía/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-52.pdf>
- Ayo, O. V. (enero de 2015). *Escuela Politécnica Nacional*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9051/3/CD-6036.pdf>
- Benito Martínez, G. Z., Araúz, P., Noguera, R., & Rodríguez, M. (Julio de 2012). <http://funica.org.ni/>. Recuperado el 17 de Agosto de 2021, de <http://funica.org.ni/index/boletin/BOLETIN%207/PDF/Cenagro.pdf>
- Bravo, J. I. (2016). *repositorio.uchile*. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146890/Tesis%20Javier%20Bravo%2004-ago-16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casamajó, J. T. (Julio de 2017). *Cardiología Hoy*. Recuperado el septiembre de 12 de 2020, de <https://secardiologia.es/blog/8748-efectos-arritmogenicos-de-las-bebidas-energeticas-i>
- CentralAmericaData. (29 de Mayo de 2020). *Bebidas energéticas: ¿Qué marcas prefieren en la región?* Obtenido de https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Bebidas_energticas_Qu_marcas_prefieren_en_la_regin



- Chen, S. (30 de 08 de 2017). *Irgarden*. Obtenido de Té negro, beneficios y propiedades medicinales: <https://www.Irgarden.cn/statuses/1000144658.html>
- Danilo, M. P. (2020). *Repositorio Digital- Universidad Estatal Amazónica*. Recuperado el 15 de julio de 2021, de <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/894>
- Devincenzi, A. (26 de enero de 2021). <https://www.cronista.com/>. Recuperado el 31 de agosto de 2021, de <https://www.cronista.com/apertura-negocio/empresas/con-el-lanzamiento-de-rockstar-pepsico-entra-al-mercado-de-bebidas-energeticas-en-el-pais/>
- Digital, E. 1. (23 de mayo de 2016). <http://www.minsa.gob.ni/>. Obtenido de <http://www.minsa.gob.ni/index.php/noticias-2016/2704-minsa-advierte-de-severos-danos-a-la-salud-por-consumo-bebidas-energizantes>
- Domínguez, M. R. (2007). <https://lac.harvestplus.org/>. Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
- Eco Agricultor . (12 de diciembre de 2015). *EcoAgricultor* . Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de <http://www.ecoagricultor.com/pitaya-fruta-dragon-retrasar-envejecimiento-sistema-inmunologico-dientes-huesos-fuertes/>
- Esquivel, P., & Quesada, Y. A. (2012). *Revista Venezolana de Ciencias y Tecnología de Alimentos*. Recuperado el 20 de octubre de 2020, de file:///G:/Monograf%C3%ADa/Pitahaya/art%20pitahaya.pdf
- Fernández, R. (enero de 2019). <http://142.93.18.15:8080/>. Recuperado el 31 de agosto de 2021, de <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/286>
- Folgarait, A. (21 de agosto de 2019). *Sociedad Argentina de Cardiología*. Recuperado el 4 de noviembre de 2021, de <https://www.sac.org.ar/actualidad/como-afectan-las-bebidas-energizantes-al-corazon/>
- García, Rodrigo Casteleiro. (30 de abril de 2019). <https://elcomidista.elpais.com/>. Recuperado el 4 de septiembre de 2021, de https://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2019/04/24/articulo/1556118126_063816.html
- Gomez, I. (12 de enero de 2018). *Agrolab Group*. Recuperado el 17 de junio de 2021, de [https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html#:~:text=%C3%81cido%20c%C3%ADtrico%20\(E%2D330\),aditivo%20\(acidulante%20y%20antioxidante\)](https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html#:~:text=%C3%81cido%20c%C3%ADtrico%20(E%2D330),aditivo%20(acidulante%20y%20antioxidante)).
- Gonzalez, C. M., & González, D. A. (noviembre de 2014). *Repositorio UNAN-Managua*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/7059/1/70236.pdf>
- Guzmán, M. G. (2019). *Saber más*. Recuperado el 19 de septiembre de 2020, de <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/267-numero-31/479-la-sacarosa-el-dulce-de-las-plantas.html>



- HolaDoctor. (17 de agosto de 2020). <https://holadoctor.com/>. Obtenido de <https://holadoctor.com/es/%C3%A1bum-de-fotos/los-beneficios-de-beber-t%C3%A9-negro>
- <https://www.fao.org/>. (28 de mayo de 2018). Obtenido de <https://www.fao.org/news/story/es/item/1136350/icode/>
- <https://www.fao.org/>. (2020). Obtenido de <https://www.fao.org/3/W0073S/w0073s0e.htm>
- INCAP. (3 de marzo de 2020). <http://www.incap.int/>. Obtenido de <http://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>
- Ing. Humberto López Díaz, I. A. (14 de agosto de 2012). *Inta, Instituto nicaraguense de tecnología agropecuaria*. Recuperado el 10 de septiembre de 2020, de www.inta.guia-tecnologica2012.com
- Issu*. (12 de junio de 2015). Recuperado el 10 de julio de 2021, de https://issuu.com/profeco/docs/rc460-junio_2015
- La República*. (16 de junio de 2020). Obtenido de <https://www.larepublica.co/empresas/vive-100-peak-y-red-bull-son-las-marcas-de-bebidas-energizantes-mas-vendidas-2390861>
- La Tercera*. (febrero de 2020). Obtenido de <https://www.latercera.com/pulso/noticia/red-bull-marca-record-2019-produjo-equivalente-una-lata-habitante-del-mundo/1012188/#:~:text=Sus%20%C3%BAltimos%20resultados%20indican%20que,a%20850.000%20latas%20por%20hora>.
- Mairena, M. G. (diciembre de 2007). <https://bdigital.zamorano.edu/>. Recuperado el 25 de octubre de 2021, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/664/1/AGI-2007-T047.pdf>
- Manfugas, J. E. (2007). <https://books.google.com.ni/>. Habana, Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado el 6 de noviembre de 2021, de https://books.google.com.ni/books/about/Evaluaci%C3%B3n_Sensorial_de_lo_s_Alimentos.html?id=heDzDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Marcelo Bances, E. I., & Aurora Vigo, E. (2019). <http://revistas.uss.edu.pe/>. Recuperado el 28 de octubre de 2021, de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1080/1644>
- Medicina, B. N. (7 de septiembre de 2021). <https://medlineplus.gov/spanish>. Recuperado el 18 de septiembre de 2021, de <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/997.html>
- Menchú, M. T., & Alfaro, N. (2012). <http://www.incap.int/>. Recuperado el 15 de Septiembre de 2021, de <http://www.incap.int/mesocaribefoods/index.php/es/tac-1>



- Mific. (26 de mayo de 2010). <http://legislacion.asamblea.gob.ni/>. Recuperado el 27 de octubre de 2021, de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/3133c0d121ea3897062568a1005e0f89/05d72723fb565d2806257760005ac192?OpenDocument>
- Muñoz, A., Mayorga, R., & Rueda, Y. (agosto de 2020). Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/>: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/8094/1/245335.pdf>
- Obregón La Rosa, A. J. (2020). <http://repositorio.unfv.edu.pe/>. Recuperado el 13 de agosto de 2021, de <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/4155/OBREGON%20LA%20ROSA%20ANTONIO%20JOSE%20-%20DOCTORADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ocampo, A., Rivera, C., Montes, J., & Martínez, S. (2016). Efectos cardiovasculares en universitarios tras. *Revista Colombiana Salud Libre*, 135-141. Obtenido de <file:///C:/Users/Maria%20Auxiliadora/Downloads/portalderevistas,+299-2401-1-PB.pdf>
- OIRSA. (diciembre de 2000). <http://www.cultivopapaya.org/>. Recuperado el 23 de julio de 2021, de <http://www.cultivopapaya.org/wp-content/uploads/manualpithaya.pdf>
- Patricia, E., & Yorlenny, A. (28 de junio de 2012). <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/>. Recuperado el 20 de agosto de 2021, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41304127/Esquivel_Patricia_y_Araya-Quesada_RVCTA-V3N1-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1629491082&Signature=W0nmgn1EBYAq~6PABGqNBfcjnFHI2wvQXRRU1w-DmSUSxl2bS5Nml-spU2RNzlh4j2VZQ9L-Cj1twmtBF8O3adVzgsWkK~PTpndndQTwyuyDuh
- Pérez, K. A. (2017). Recuperado el 23 de julio de 2020, de <file:///G:/Monografía/T-UCE-0017-0047-2017.pdf>
- Ricardo, P., & Yolanda, A. (2007). <https://www.redalyc.org/>. Recuperado el 1 de septiembre de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/2891/289122084002.pdf>
- Rojas, J. S. (2020). <http://repositorio.untrm.edu.pe/>. Recuperado el 20 de agosto de 2021, de <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/2121/Joel%20Sanchez%20Rojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, D. J., & Pohlen, J. (2014). *INTA*. Recuperado el 15 de octubre de 2020, de http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2016/11/Plantaciones-de-Pitahaya-en-Nic_Dr.-Salazar.pdf
- Shah, S. A., Szeto, A. H., Shek, A., Fan, D., Quach, K. N., & Chan, W. (29 de mayo de 2019). *Journal Of The American Heart Association*. Recuperado el 6 de agosto de 2021, de <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/JAHA.118.011318>



social, M. d. (2 de octubre de 2013). <https://www.invima.gov.co/>. Recuperado el 04 de noviembre de 2021, de <https://www.invima.gov.co/documents/20143/441425/Resolucion-3929-2013.pdf/28252dd6-41eb-a575-8ec4-c876e6326a5e>

<https://www.fao.org/>. (2021). Obtenido de <https://www.fao.org/3/W0073S/w0073s0f.htm>

Ubeda, E. B., Alvarado, E. L., & Canales, F. H. (1994). <https://hdcsudg.files.wordpress.com/>. Recuperado el 16 de septiembre de 2021, de https://hdcsudg.files.wordpress.com/2019/03/metodologc3ada_investigacion_canales_alvarado_pineda.pdf

Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., & Elías, L. (1992). <https://silo.tips/download>. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de <https://silo.tips/download/metodos-sensoriales-basicos-para-la-evaluacion-de-alimentos-bm-watts-gl-ylimaki>

Wiki. (1 de enero de 2010). <https://blog.nutritienda.com/>. Recuperado el 31 de agosto de 2021, de <https://blog.nutritienda.com/sorbato-de-potasio/>

Zanin, T. (mayo de 2020). *TUA SAUDÉ*. Obtenido de <https://www.tuasaude.com/es/beneficios-de-la-pitahaya/>

ANEXOS





Anexo 1. Glosario

Aduce: Presentar o alegar pruebas, razones.

Anova: Es un método estadístico para examinar las diferencias en las medias de tres o más grupos.

Antiberiberi: Que combate o previene el beriberi.

Antioxidantes: es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

Antitumoral: Relacionado con lo que impide el crecimiento anormal de las células.

Áridas: que se caracteriza por ser muy seco, carente de humedad.

Arista: Es un extremo alargado en forma de pelo más o menos rígido, típico de las glumas y glumelas de la espiguilla de las gramíneas.

Arritmias Cardíacas: ocurren cuando los impulsos eléctricos que coordinan los latidos cardíacos no funcionan adecuadamente, lo que hace que el corazón lata demasiado lento, o de manera irregular.

Cactus: Es una planta que pertenece a la familia de las cactáceas suelen vivir en clima cálidos y secos.

Clones: Es un conjunto de seres genéticamente idénticos que descienden de un mismo individuo.

Captina: Componente natural con efectos cardiotónicos.

Características organolépticas: Se tratan de características organolépticas que se perciben a través de los sentidos (gusto, olfato, vista y tacto)

Efectos principales: son las principales variables independientes o factores probados en el experimento. El efecto principal es el efecto específico de un factor o variable independiente independientemente de otros parámetros en el experimento.



Epífita: se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal u objeto usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita nutricionalmente.

Estimulante: son fármacos que aumentan la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la actividad cerebral.

Estado de Alerta: Es el estado del sujeto sano, en vigilia o sueño fisiológico fácilmente despertable.

Fenoles: en su forma pura es un sólido cristalino de color blanco-incoloro a temperatura ambiente.

Fermentar: Transformarse químicamente (una sustancia orgánica) en otra, generalmente más simple, por la acción de un fermento.

Infusión: es una mezcla de frutos o hierbas aromáticas preparadas en agua hirviendo o muy caliente.

Laxante: es una preparación usada para provocar la defecación o la eliminación de heces. Los laxantes son mayormente consumidos para tratar el estreñimiento.

Mucílago: es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol.

Osteoporosis: es el tipo más común de enfermedad de los huesos. Aparece cuando el cuerpo descompone más tejido óseo del que puede reponer.

Pausterizado: es un proceso térmico que es realizado en líquidos con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos que puedan contener. Debido a las altas temperaturas la gran mayoría de los agentes bacterianos mueren.

Pulpa: es un tejido celular vegetal cuyo objetivo es mejorar la dispersión de las semillas.

Variable respuesta: es un resultado medido dentro de un ensayo que puede ser influenciado por otros factores.

Xerofítico: se refiere a asociaciones vegetales específicamente adaptadas para la vida en un medio seco.



Anexo 2. Visita de la zona y lugar de recolección de muestra de la fruta



Plantación de Pitahayas



Pitahayas en desarrollo



Agricultor explicando el proceso productivo de la fruta



Fruto verde

Fuente: tomada por autora.



Anexo 3. Entrevista a productor



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Entrevista realizada a productor

En Pro de la realización del trabajo de graduación estudiante de la carrera de Química Industrial de UNAN-MANAGUA, le solicita responder estas interrogantes.

1. ¿Qué cantidad de pitahaya sembró y en cuanto espacio de terreno?

R= Se siembra dependiendo del tamaño de la parcela.

2. ¿En qué mes del año inicia la siembra?

R= En el mes de abril inició la siembra para mayor seguridad

3. ¿Cuáles fueron las plagas y enfermedades que afectaron el sistema de siembra?

R= Maya, chocorrón y el gusano.

4. ¿Qué insecticidas utilizó en todo el proceso productivo?

R= El insecticida que más se ocupa es el Bunker para combatir las plagas y de esta manera lograr la sanidad del cultivo con una dosis de 7cc

5. ¿Cuál es el fertilizante que utiliza en su plantío y su dosis?

R= El fertilizante que utiliza es el Triple 20 y la dosis que brinda al plantío es de 3 onzas. Este fertilizante se utiliza para que el fruto tenga un mejor tamaño.

6. ¿Cuál fue el sistema de fertilización que utilizó?

R= Foliar y edáfico.

7. ¿En comparación con el año pasado como ha estado la producción este año?

R= El año pasado estuvo mejor la producción, debido a que este año no ha llovido mucho, como el año anterior.

8. ¿Hasta el momento cuánto ha producido de pitahaya?



R= Hasta el momento se lleva contabilizado 5 camionetas

9. ¿Cómo sabe cuándo las frutas en el punto óptimo de corta?

R= El cambio de color de la fruta y el cambio de color de las semillas.



Anexo 4. Resultados emitidos por LAFQA

 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA LEBAN - MANAGUA	LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE ALIMENTOS					
	INFORME DE ENSAYOS					
	Código: LFT-003	Versión: N° 01	Revisión: N° 02	Emisión: 16-09-27	Página 1 de 1	N° A016

Información del Cliente

Nombre	Karina Pérez	No. RUC	No disponible
Dirección	No disponible	Teléfono	8906-2225
Correo Electrónico	anirakperez98@gmail.com	N° / Contrato	A016
Pág. Web	No disponible	N° / Expediente	C016

Información de la Muestra

Material de Ensayo	Pulpa de pitaya	Fecha de Recepción	16/6/2021
Nombre del Muestreador	Karina Pérez	Tamaño del Lote	No disponible
Procedimiento de Muestreo	No especificado	N° del Lote	No disponible
Plan de Muestreo	No especificado	Tamaño de la Muestra	10 unidades
		Código de la Muestra	MF-001

Resultados de ensayos en base a 100 g del producto

Mesurando solicitado:	Humedad	Cenizas	Carbohidratos	Grasa	Proteínas	Energía Kcal
Fecha de ensayo:	2021-06-28	2021-07-02	2021-07-06	2021-07-06	2021-06-24	2021-07-06
Código del método ensayo:	NTE INEN 2003	AOAC 900.02 A	USDA SR28:2016	USDA SR28:2016	Lanconco 3-47-A-5/96-100-R3	NTON 03 092-10
Código y Nº de formulario:	LFT-006 Hoja 1	LFT-004 Hoja 2	LFT-006 Hoja 5	LFT-006 Hoja 3	LFT-006 Hoja 4	LFT-006 Hoja 6
Valor del mensurando:	88,15%	0,52 %	8,96%	0,40%	1,97%	47,32
Incertidumbre:	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Revisión del Informe

Nombre del que verifica si los resultados son correctos	Gerente Técnico: Lic. Heysseel Ortiz Machado
Los resultados sólo están relacionados con las muestras proporcionadas por el cliente:	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>


Opiniones e interpretaciones

- ① Las energía declarada es la energía en Kcal que proporciona 100 g del alimento.
- ② NR significa no se reporta porque el servicio no fue solicitado por el cliente.

Notas

- ① El informe de ensayo contiene 1 página.
- ② La validez de este informe de ensayo tiene una duración de un mes, a partir de la fecha de emisión.
- ③ Aseguramos el resguardo de la información brindada y emitida como confidencial, por lo tanto No compartiremos ni transferiremos su información personal a terceros sin su consentimiento previo.

Aprobado por:


 Lic. Heysseel Ortiz Machado
 Gerente Técnico



2021-07-06
 Fecha de Aprobación

2021-07-07
 Fecha de Emisión

FIN DEL INFORME

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento sin previa autorización del laboratorio LAFQA
 Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez 150 Metros al Este, pabellón 3 puerta 5
 Teléfono: 2278-6769-Ext. 5155, 6237/ Correo electrónico: lafqa.unan@gmail.com



Anexo 5. Cálculos para datos de té negro.

Cálculos	
<p>Según el decreto de Costa Rica se permiten 35 mg por cada 100 mL de bebida energética a partir de ahí, se realizan los cálculos:</p> <p>35 mg- 100 mL</p> <p>X mg- 1000 mL = 350 mg</p> <p>350 mg- 1000 mL</p> <p>Xmg – 3785 mL</p> <p>Xmg = 1324 mg valor máximo de mg en la bebida.</p> <p>A partir de estos datos teóricos se procede a elegir valor alto y bajo de té negro en la bebida.</p>	
Valor Bajo de Té Negro	Valor Alto de Té Negro
<p>¿Cuántos sobres se necesitan para completar 1100 mg de teína en la fórmula?</p> <p>Si: 1 sobre de té ----- 22 mg de teína</p> <p style="padding-left: 40px;">X sobres ----- 1100 mg de teína</p> <p>X= 50 sobres de té negro.</p>	<p>¿Cuántos sobres se necesitan para completar 1300 mg de teína en la fórmula?</p> <p>Si: 1 sobre de té ----- 22 mg de teína</p> <p style="padding-left: 40px;">X sobres ----- 1300 mg de teína</p> <p>X= 59 sobres de té negro.</p>
<p>¿Cuántos “mg de teína” habría en una porción de 60 mL de bebida, si se preparara un galón de fórmula?</p> <p style="padding-left: 40px;">3785 mL--- 1100 mg de teína</p> <p style="padding-left: 40px;">60 mL ----- X mg de teína.</p> <p>X= 17,43 mg de teína habrá en cada porción de 60 mililitros de bebida.</p>	<p>¿Cuántos “mg de teína” habría en una porción de 60 mL de bebida, si se preparara un galón de fórmula?</p> <p style="padding-left: 40px;">3785 mL--- 1300 mg de teína</p> <p style="padding-left: 40px;">60 mL ----- X mg de teína.</p> <p>X= 20,61 mg de teína habrá en cada porción de 60 mililitros de bebida.</p>
<p>¿Qué concentración se espera que tenga la bebida?</p> $\frac{1100 \text{ mg de teína}}{3785 \text{ mL de bebida}} = 0,29 \frac{\text{mg de teína}}{\text{mL de bebida}}$	<p>¿Qué concentración se espera que tenga la bebida?</p> $\frac{1300 \text{ mg de teína}}{3785 \text{ mL de bebida}} = 0,34 \frac{\text{mg de teína}}{\text{mL de bebida}}$
<p>¿Cuántos gramos de té negro se requieren para completar 17,43 mg de teína?</p> <p style="padding-left: 40px;">1,8 g de té --- 22 mg de teína</p> <p style="padding-left: 40px;">X g de té ---- 17,43 mg de teína</p> <p>X= 1,43 g de té negro.</p>	<p>¿Cuántos gramos de té negro se requieren para completar 20,61 mg de teína?</p> <p style="padding-left: 40px;">1,8 g de té --- 22 mg de teína</p> <p style="padding-left: 40px;">X g de té ---- 20,61 mg de teína</p> <p>X= 1,7 g de té negro.</p>
<p>¿Cuántos gramos de té negro se necesitan para preparar un galón de fórmula?</p> <p style="padding-left: 40px;">60 mL- 1,43 g de té</p> <p style="padding-left: 40px;">3785 mL- xg de té</p> <p>X= 90 g de té.</p>	<p>¿Cuántos gramos de té negro se necesitan para preparar un galón de fórmula?</p> <p style="padding-left: 40px;">60 mL- 1,7g de té</p> <p style="padding-left: 40px;">3785 mL- xg de té</p> <p>X= 107 g de té.</p>



Anexo 6. Proceso de elaboración de bebida energética.

Lavado de la fruta



Reducción de tamaño



Licuada de la Fruta



Pausterizado



Infusión de té negro



Pesado de ingredientes



Mezclado de ingredientes



Filtración al vacío



Envasado



Fuente: tomada por autora.



Anexo 7. Información de la composición porcentual de las formulaciones

a) Composición porcentual de formulación A

Formulación A	Composición Porcentual
Té Negro	2,55 %
Pulpa de Pitahaya	6,34 %
Ácido Cítrico	0,11 %
Glucoronolactona	0,14 %
Sorbato de Potasio	0,05 %
Cloruro de Sodio	0,02 %
Azúcar	10,71 %
Agua	80,13 %
Total	100%

b) Composición porcentual de formulación B

Formulación B	Composición Porcentual
Té Negro	3,04 %
Pulpa de Pitahaya	9,32 %
Ácido Cítrico	0,11 %
Glucoronolactona	0,14 %
Sorbato de potasio	0,05 %
Cloruro de Sodio	0,02 %
Azúcar	10,71 %
Agua	76,66 %
Total	100%

c) Composición Porcentual de formulación C

Formulación C	Composición Porcentual
Té Negro	2,55 %
Pulpa de Pitahaya	9,32 %
Ácido Cítrico	0,11 %
Glucoronolactona	0,14 %
Sorbato de Potasio	0,05 %
Cloruro de Sodio	0,02 %
Azúcar	10,71 %
Agua	77,15 %
Total	100%


d) Composición porcentual de formulación D

Formulación D	Composición Porcentual
Té Negro	3,04 %
Pulpa de Pitahaya	6,34 %
Ácido Cítrico	0,11 %
Glucoronolactona	0,14 %
Sorbato de Potasio	0,05 %
Cloruro de Sodio	0,02 %
Azúcar	10,71 %
Agua	79,64 %
Total	100%

Fuente: Autora




Anexo 8. Formato de encuesta en donde se seleccionó a los participantes de la evaluación sensorial.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL**



“Encuesta sobre nueva Bebida Energizante de Origen Natural”

Indicaciones:

Esta encuesta, busca determinar “aspectos relevantes” sobre el consumo de bebidas energizantes de la comunidad universitaria. Sus respuestas únicamente servirán para los fines de la investigación. De antemano agradecemos su tiempo y colaboración. A continuación, marque con una x según corresponda, rellene los datos que se le solicita:

Sexo: M F Edad: _____
Número de Teléfono: _____

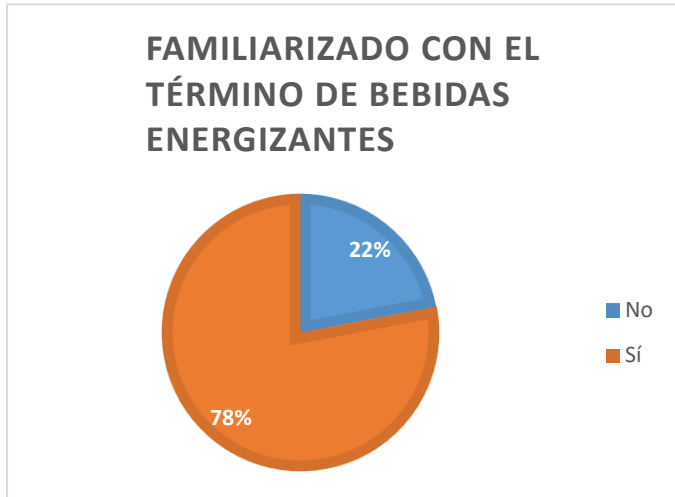
1. ¿Ud. está familiarizado con el término de bebidas energizantes?
Si. No.
2. ¿Consume usted bebidas energizantes?
Frecuentemente Algunas veces Rara vez Nunca
3. ¿Cuán a menudo Ud. Toma estas bebidas?
1 x día 2 x día 3 x día
4. ¿Qué marcas son las que Ud. compra?
Red Bull AMP Raptor
5. ¿De cuál de estas presentaciones Ud. consume?
600 mL. 473 mL. 350 mL. 250 mL. 296 mL.
6. ¿Qué le parece el precio de estas?
Caro. Barato. Muy caro. Muy barato.
7. ¿A qué se relaciona el consumo de estas bebidas?
Por trabajo. Por estudio. Por deporte.
8. ¿En qué momento del día Ud. consume este tipo de bebidas?
Por la mañana Por la tarde Por la noche
9. ¿Cuántos minutos u horas transcurrió después que Ud. tomo esa bebida, siente algún efecto? _____
10. ¿Qué síntomas provoca en Ud. el consumo de estas bebidas?

11. ¿Ha logrado experimentar efectos secundarios por el consumo de estas bebidas?
Arritmias cardiacas Desmayos Vómitos Alteraciones del sueño
Otros. Especifique: _____

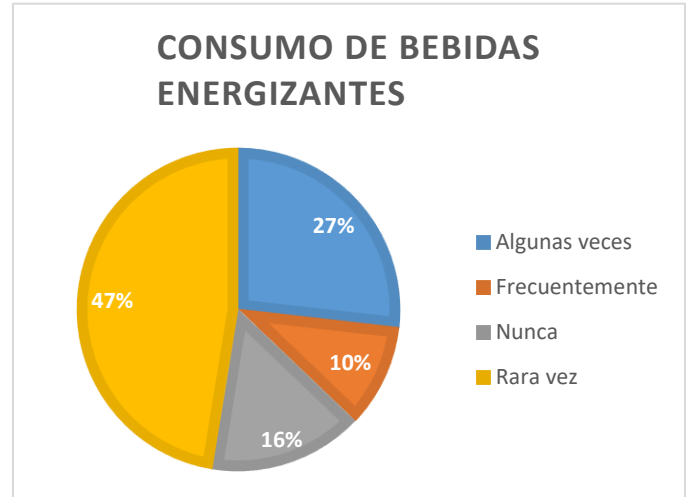


Anexo 9. Respuesta de los encuestados

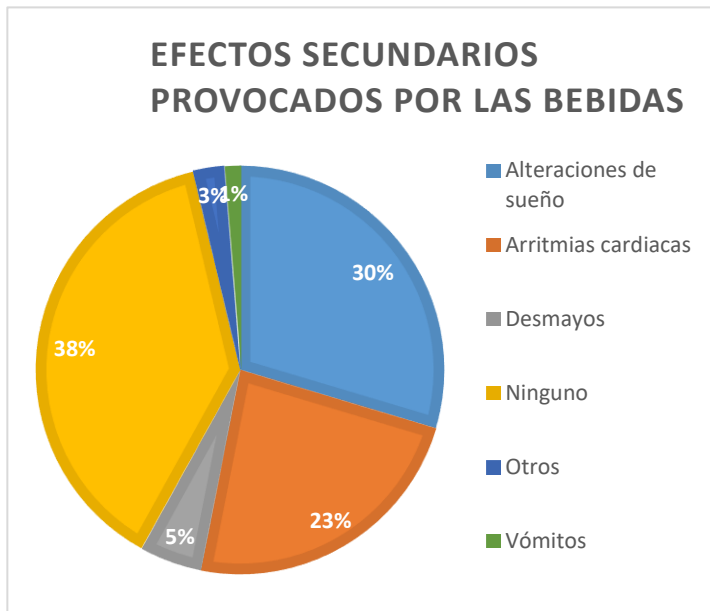
a) ¿Ud. está familiarizado con el término de bebidas energizantes?



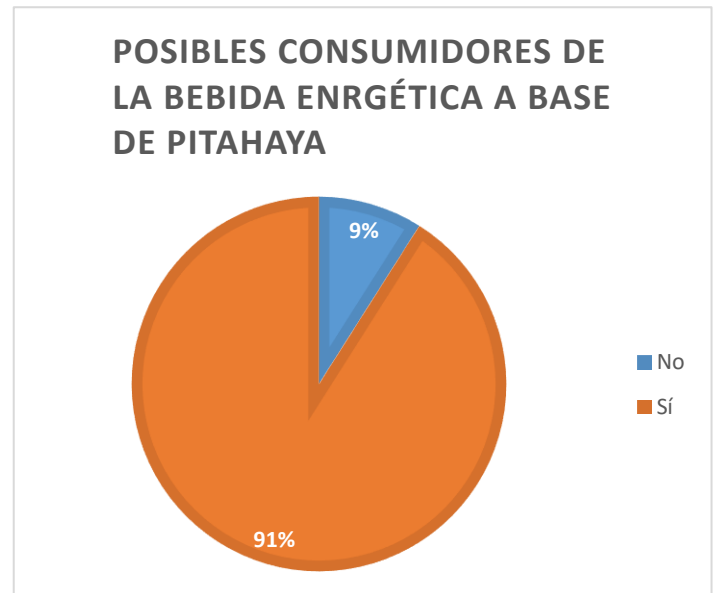
b) ¿Consumen Ud. bebidas energizantes?



c) ¿Ha logrado experimentar efectos secundarios por el consumo de estas bebidas?



d) ¿Ud. estaría dispuesto a consumir una bebida energética a partir de pitahaya y té negro?



Fuente: Propia



Anexo 10. Prueba Sensorial a 25 participantes.

a) Toma de presión arterial en participantes



b) Toma de frecuencia cardíaca en participantes.



c) Muestras a degustar por participantes




d) Participantes del análisis sensorial



Fuente: Propia



Anexo 11.Formato de Test Hedónico con escala a de 9 puntos.




UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Química Industrial



“HOJA DE EVALUACION SENSORIAL”

La presente encuesta de evaluación sensorial tiene como objetivo recopilar información sobre la aceptabilidad de la bebida energética a base de pitahaya roja y té negro, agradecemos de antemano su colaboración.

Indicaciones:

Usted recibirá 1 muestra codificada la cual va a evaluar. Califique la muestra con respecto a cada uno de sus atributos: Sabor, aroma, color, consistencia. Dando un valor de 1 al 9.

Escala hedónica de 9 puntos

Me disgusta muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta bastante	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta bastante	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Sexo: M F Edad: _____ Hora: _____

❖ Califique su Sabor:

Muestra	Calificación
A	

❖ Califique su Aroma:

Muestra	Calificación
A	

❖ Califique su Color:

Muestra	Calificación
A	

❖ Califique su Consistencia:

Muestra	Calificación
A	



Anexo 12. Encuesta para saber los efectos que causó la bebida energética en los participantes.

1. ¿Ud. sintió que la bebida le hizo efecto?
 - a) Sí
 - b) No
2. Si la bebida le hizo efecto. ¿A los cuantos minutos Ud. Empezó a sentirse con energía?
 - a) 15 min
 - b) 30 min
 - c) 45 min
 - d) 1 hora
3. ¿Síntomas durante los primeros 30 min de haber ingerido la bebida?
 - a) Nauseas
 - b) Mareos
 - c) Otros
 - d) Ninguno
4. ¿Cuántas veces visito el servicio higiénico para ir a orinar?
 - a) 1 vez
 - b) 2 veces
 - c) 3 veces
 - d) 4 veces
5. ¿Cuánto tiempo después de haber ingerido la bebida comenzó a sentirse decaído?
 - a) 1- 3 horas
 - b) 3- 5 horas
 - c) 5-8 horas.

Comentarios:

Se le agradece su amable colaboración, le deseamos éxitos para este hermoso día



Anexo 13. Resultados obtenidos de Frecuencia cardíaca FA.

Participantes	Inicio de la reacción (min)	Tiempo que permaneció la reacción (horas)	Frecuencia Cardíaca antes (ppm/min)	Frecuencia cardíaca después (ppm/min)
1	15	3	90	92
2	15	5	80	84
3	15	0	70	72
4	15	0	84	87
5	15	5	72	76
6	15	3	78	82
7	15	5	85	88
8	15	5	96	107
9	15	5	85	89
10	15	3	95	98
11	15	8	92	110
12	15	0	82	85
13	15	3	75	69
14	15	5	82	89
15	15	3	84	88
16	15	3	76	82
17	15	3	92	96
18	15	0	65	68
19	15	3	71	76
20	15	3	79	85
21	15	0	80	83
22	15	0	76	79
23	15	3	71	78
24	15	0	83	90
25	15	3	91	95
Promedio	15	3	80	85

Fuente: Propia



Anexo 14. Efectos secundarios provocados por FA

Efectos secundarios de FA						
Participantes	Tiempo que provoca efectos secundarios	Nauseas	Mareos	Taqui arritmias	Otros	Ninguno
1	0					x
2	0					x
3	30				x	
4	0					x
5	0					x
6	0					X
7	0					x
8	15			X		
9	30				x	
10	30				x	
11	15			X		
12	45				x	
13	0					x
14	30				x	
15	15				x	
16	30					x
17	0				x	
18	0					x
19	30					x
20	15				x	
21	15				x	
22	0					x
23	15				x	
24	15					x
25	15				x	

Fuente: Propia



Anexo 15. Resultados de Presión arterial FA

Participantes	Edad	Sexo	PA antes	PA después
1	18	M	120/ 80	130/85
2	19	F	125/85	135/75
3	17	M	120/80	138/70
4	18	F	125/85	135/60
5	19	F	120/85	135/80
6	20	F	110/70	125/70
7	21	F	115/85	120/80
8	28	M	110/90	120/70
9	32	M	110/82	125/85
10	19	F	115/85	120/80
11	30	M	125/85	135/89
12	18	M	110/87	118/70
13	17	M	120/75	130/87
14	18	F	120/77	125/70
15	18	F	110/80	125/80
16	21	F	120/85	110/70
17	20	M	110/89	120/88
18	20	M	125/80	115/85
19	22	M	128/74	130/60
20	26	F	110/75	120/60
21	19	M	120/73	130/70
22	22	M	110/60	129/80
23	18	F	120/84	130/79
24	19	F	110/70	130/77
25	20	M	115/88	124/75

Fuente: Propia



Anexo 16. Resultados obtenidos de medición de frecuencia cardíaca FB.

Participantes	Inicio de la reacción (min)	Tiempo que permaneció la reacción	Frecuencia Cardíaca antes (ppm)	Frecuencia cardíaca después (ppm)
1	15	3	85	92
2	15	0	75	82
3	15	3	67	77
4	15	3	95	101
5	15	5	89	96
6	15	3	99	105
7	15	5	72	81
8	15	5	102	110
9	15	5	82	78
10	15	3	65	72
11	15	8	97	105
12	15	3	69	76
13	15	0	75	79
14	15	8	78	81
15	15	3	85	96
16	15	3	74	82
17	15	0	101	108
18	15	5	67	74
19	15	3	81	89
20	15	3	73	82
21	15	8	76	83
22	15	8	88	92
23	15	3	91	99
24	15	5	62	69
25	15	3	74	80
Promedio	15	4	78	81

Fuente: Propia



Anexo 17. Efectos Secundarios provocados por FB

Efectos secundarios de FB						
Participantes	Inicio de la reacción (min)	Nauseas	Mareos	Taqui arritmias	Otros	Ninguno
1	15				x	
2	0				x	
3	30				x	
4	15		x	x		
5	0				x	
6	15			x		
7	0					x
8	15		x	x		
9	0				x	
10	0				x	
11	15		x	x		
12	0				x	
13	0				x	
14	15				x	
15	30				x	
16	45					x
17	15		x	x		
18	30					x
19	30					x
20	30				x	
21	45				x	
22	15					x
23	30					
24	15					x
25	45					
	18					

Fuente: Propia



Anexo 18. Resultados de Presión arterial pre y pos ingesta de bebida en FB.

Participantes	Edad	Sexo	PA antes	PA después
1	18	M	120/ 80	135/90
2	19	F	115/75	139/85
3	17	M	110/80	140/90
4	18	F	125/65	105/60
5	19	F	120/84	139/88
6	20	F	110/64	138/80
7	21	F	125/85	137/90
8	28	M	120/70	90/70
9	32	M	125/83	130/89
10	19	F	110/65	120/90
11	30	M	115/75	110/85
12	18	M	120/87	130/90
13	17	M	120/75	130/75
14	18	F	110/80	137/85
15	18	F	125/60	140/70
16	21	F	118/72	134/70
17	20	M	125/80	100/60
18	20	M	120/65	125/85
19	22	M	118/65	129/70
20	26	F	123/65	127/85
21	19	M	120/70	130/60
22	22	M	120/70	110/70
23	18	F	130/60	110/60
24	19	F	120/70	138/78
25	20	M	110/65	120/85

Fuente: Propia.



Anexo 19. Resultados obtenidos de medición de frecuencia cardíaca FC

Participantes	Inicio de la reacción (min)	Tiempo que permaneció la reacción	Frecuencia Cardíaca antes (ppm)	Frecuencia cardíaca después (ppm)
1	15	3	78	84
2	15	0	85	94
3	15	3	88	74
4	15	3	102	110
5	15	5	75	79
6	15	3	87	91
7	15	0	65	70
8	15	5	74	78
9	15	5	69	76
10	15	3	75	89
11	15	3	70	79
12	15	5	75	81
13	15	3	65	72
14	15	8	84	88
15	15	3	78	87
16	15	3	79	84
17	15	3	84	79
18	15	5	72	78
19	15	3	65	72
20	15	3	79	86
21	15	0	72	81
22	15	5	83	75
23	15	3	88	96
24	15	5	91	87
25	15	0	85	77
Promedio	15	3	78	85

Fuente: Propia



Anexo 20. Resultados de Efectos secundarios a través de encuesta FC

Efectos secundarios de FC						
Participantes	Inicio de la reacción	Nauseas	Mareos	Taqui arritmias	Otros	Ninguno
1	15				X	
2	0		X			
3	30				X	
4	15			X		
5	15				X	
6	15					
7	0					X
8	15				X	
9	0				X	
10	15				X	
11	0				X	
12	0				X	X
13	0				X	
14	15				X	
15	30				X	
16	30					X
17	15				X	
18	30					X
19	30					X
20	30				X	
21	0				X	
22	15					X
23	30				X	
24	15					X
25	0				X	
	15					

Fuente: Propia



Anexo 21. Resultados de Presión arterial pre y pos ingesta en FC.

Participantes	Edad	Sexo	PA Antes	PA Después
1	18	M	115/ 75	120/80
2	19	F	110/85	105/65
3	17	M	120/70	135/85
4	18	F	120/75	145/95
5	19	F	125/74	132/87
6	20	F	112/84	124/90
7	21	F	105/75	110/80
8	28	M	110/90	120/70
9	32	M	108/72	115/79
10	19	F	118/76	127/89
11	30	M	125/84	132/79
12	18	M	108/77	114/87
13	17	M	110/84	118/92
14	18	F	124/73	138/79
15	18	F	116/82	122/88
16	21	F	123/86	128/80
17	20	M	114/79	119/84
18	20	M	108/70	113/75
19	22	M	126/84	130/80
20	26	F	109/65	117/70
21	19	M	128/83	135/90
22	22	M	116/78	123/70
23	18	F	132/74	126/89
24	19	F	119/80	128/87
25	20	M	112/78	124/75

Fuente: Propia

Anexo 22. Resultados de Frecuencia cardíaca en FD



Bebida energética a base de *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *camellia sinensis* (té negro) en Laboratorios de Química, UNAN- Managua agosto- noviembre 2021.

Participantes	Inicio de la reacción (min)	Tiempo que permaneció la reacción (horas)	Frecuencia Cardíaca antes (ppm)	Frecuencia cardíaca después (ppm)
1	15	3	72	81
2	15	5	81	89
3	15	3	94	102
4	15	3	91	109
5	15	5	63	70
6	15	3	75	84
7	15	5	85	89
8	15	5	81	87
9	15	5	74	79
10	15	3	81	86
11	15	3	82	88
12	15	5	71	79
13	15	3	83	90
14	15	8	87	94
15	15	3	91	97
16	15	3	79	72
17	15	3	68	77
18	15	5	72	79
19	15	3	84	89
20	15	3	77	74
21	15	3	82	87
22	15	5	89	93
23	15	3	73	80
24	15	5	81	88
25	15	3	71	78
Promedio	15	4	79	86

Fuente: Propia



Anexo 23. Resultados de efectos secundarios de FD

Efectos secundarios de FD						
Participantes	Inicio de la reacción (min)	Nauseas	Mareos	Taqui arritmias	Otros	Ninguno
1	15				X	
2	0		X			
3	30			X		
4	15			X		
5	15				X	
6	15					X
7	0					X
8	15					
9	0				X	
10	15				X	
11	0				X	
12	0				X	
13	0				X	X
14	15				X	
15	30				X	
16	30					X
17	15				X	
18	30					X
19	30					X
20	30				X	
21	0				X	
22	15					X
23	30				X	
24	15					X
25	0				X	
Promedio	17					

Fuente: Propia



Anexo 24. Resultados de Presión arterial pre y pos ingesta en FD

Participantes	Edad	Sexo	PA antes	PA después
1	18	M	120/ 85	130/70
2	19	F	110/85	105/65
3	17	M	120/70	135/85
4	18	F	110/65	130/75
5	19	F	120/65	135/77
6	20	F	120/70	130/60
7	21	F	115/80	120/60
8	28	M	125/70	135/89
9	32	M	118/77	125/78
10	19	F	125/60	130/75
11	30	M	120/65	135/80
12	18	M	110/70	120/90
13	17	M	118/75	110/90
14	18	F	127/65	140/85
15	18	F	115/70	135/77
16	21	F	120/70	137/60
17	20	M	110/80	125/76
18	20	M	130/60	110/55
19	22	M	120/74	140/75
20	26	F	110/78	120/70
21	19	M	125/75	139/70
22	22	M	118/87	128/60
23	18	F	125/65	130/80
24	19	F	110/70	130/77
25	20	M	115/80	125/85

Fuente: Propia



Anexo 25. Puntajes de los participantes por cada atributo de Formulación C.

Participantes	Sabor C	Aroma C	Color C	Consistencia C	Dulzura C
1	8	7	8	6	6
2	9	9	9	9	9
3	6	5	5	5	4
4	8	9	8	8	9
5	8	8	9	9	5
6	8	9	9	8	9
7	4	4	9	5	3
8	4	5	9	8	5
9	8	7	5	7	7
10	9	9	9	8	9
11	5	6	8	6	5
12	6	7	7	5	7
13	6	6	7	6	6
14	6	6	7	6	5
15	5	6	8	6	5
16	8	7	9	7	7
17	7	8	9	7	7
18	5	7	9	4	7
19	8	8	8	8	8
20	8	7	9	6	6
21	8	7	9	9	6
22	7	6	7	8	5
23	8	7	8	8	6
24	7	6	9	8	7
25	9	9	8	8	9
Suma	175	175	202	175	162
Promedio	7	7	8	7	6

Fuente: Propia



Anexo 26. Resultados de las corridas experimentales.

Tabla. Resultados de las corridas experimentales.

No. Experimentos	De	Factores		Variable respuesta
		Té Negro	Pitahaya	Acidez g/L
A		2,55 %	6,34 %	6,13
B		3,04 %	9,32 %	8,00
C		2,55 %	9,32 %	5,25
D		3,04 %	6,34 %	6,12

Fuente: Propia



Anexo 27. Tablas de ANOVA.

a) Análisis de Varianza para Sabor

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Formulación	3	4.400	1.467	0.90	0.446
Error	96	157.040	1.636		
Total	99	161.400			
Sí el valor de p es > a 0.05 entonces no hay diferencias significativas					

b) Análisis de Varianza para Aroma

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Formulación	3	12.40	4.133	2.96	0.036
Error	96	134.24	1.398		
Total	99	146.64			
Sí el valor de p es > a 0.05 entonces no hay diferencias significativas					

c) Análisis de Varianza para Color

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Formulación	3	6.440	2.147	1.94	0.128
Error	96	106.000	1.104		
Total	99	112.440			
Sí el valor de p es > a 0.05 entonces no hay diferencias significativas					

d) Análisis de Varianza para Dulzura

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Formulación	3	9.800	3.267	1.43	0.238
Error	96	219.400	2.282		
Total	99	228.840			
Sí el valor de p es > a 0.05 entonces no hay diferencias significativas					

e) Análisis de varianza para Consistencia

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Formulación	3	3.240	1.080	0.74	0.530
Error	96	139.920	1.458		
Total	99	143.160			
Sí el valor de p es > a 0.05 entonces no hay diferencias significativas					

Fuente: Editada por autora, Minitab



Anexo 28. Determinación de parámetros físico-químicos a formulación C.

a) Medición de pH



b) Determinación de Densidad



c) Determinación de Densidad a 20°C.



d) Titulación para estandarizar NaOH con Ftálato ácido de Potasio.



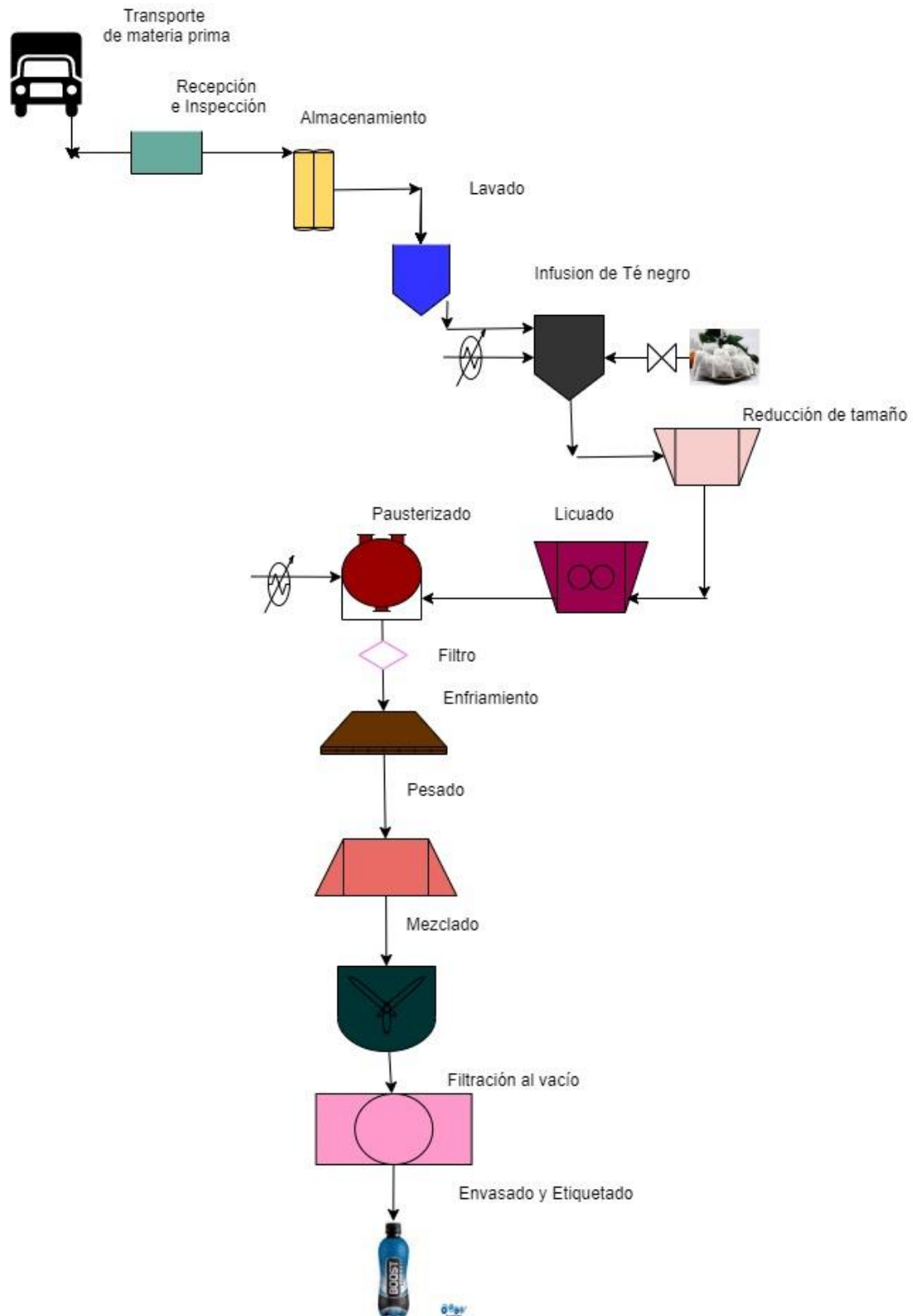
e) Preparación de soluciones para acidez.



f) Determinación de Acidez por método potenciométrico.



Anexo 29. Diagrama de Equipo para la elaboración de bebida energética de pitahaya y té negro.





Anexo 30. Costo de Producción de la bebida energética.

Estimación de Precios	
Materia prima	Costo para 63 bebidas de 60 mL
Pitahaya	C\$8.79
Té Negro	C\$114.00
Azúcar	C\$16.00
Glucoronalactona	C\$86.70
Ácido cítrico	C\$0.68
Sorbato de Potasio	C\$0.49
Agua purificada	C\$17.00
Envases	C\$48.00
Transporte	C\$26.00
Energía Eléctrica	C\$30.00
Mano de Obra	C\$36.00
Total	C\$383.66
Costo del producto unitario	C\$6.09
Costo más ganancia 30 %	C\$1.83
Precio del Producto final	C\$8.00

Fuente: Propia