



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN DE LA OSMOLALIDAD DE LA BEBIDA
ENERGIZANTE A BASE DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) Y
GUAYUSA (*Ilex guayusa*)”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieros Agroindustriales

Autores:

Jaguaco Proaño Genderson David
Mena Quezada José David

Tutor:

Molina Borja Franklin Antonio

LATACUNGA – ECUADOR

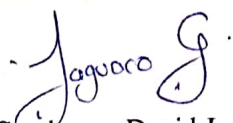
Febrero 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jaguaco Proaño Genderson David, con cédula de ciudadanía No. 1722518741 y Mena Quezada José David, con cédula de ciudadanía No. 0550126981, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: "Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*)", siendo el Ingeniero Mg. Molina Borja Franklin Antonio, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 10 de febrero del 2023



Genderson David Jaguaco Proaño

Estudiante

CC: 1722518741



José David Mena Quezada

Estudiante

CC: 0550126981



Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.

Docente Tutor

CC: 0501821433

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **GENDERSON DAVID JAGUACO PROAÑO**, identificado con cédula de ciudadanía **1722518741** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rectora Subrogante, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*)”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de Noviembre del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Molina Borja Franklin Antonio

Tema: “Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*)”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

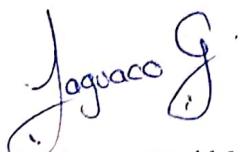
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **EL CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de febrero del 2023.



Genderson David Jaguaco Proaño

EL CEDENTE

Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MENA QUEZADA JOSÉ DAVID**, identificado con cédula de ciudadanía **0550126981** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector Subrogante, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*)”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de Noviembre del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Molina Borja Franklin Antonio

Tema: “Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*)”

CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de febrero del 2023.



José David Mena Quezada

LA CEDENTE

Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA OSMOLALIDAD DE LA BEBIDA ENERGIZANTE A BASE DE TUNA (*Opuntia indica-ficus*) Y GUAYUSA (*Ilex guayusa*)”, de Jaguaco Proaño Genderson David y Mena Quezada José David, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 10 de Febrero del 2022



Ing. Franklin Antonio Molina Borja, Mg.
DOCENTE TUTOR
CC: 0501821433

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Jaguaco Proaño Genderson David y Mena Quezada José David, con el título del Proyecto de Investigación: "Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*)", han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

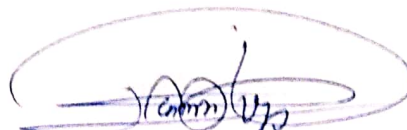
Latacunga, 10 de Febrero del 2023



Lector 1 (Presidente)

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.

CC: 0501511604



Lector 2

Quim. Jaime Orlando Rojas Molina, Mg.

CC: 0502645435



Lector 3

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.

CC: 0502270937

AGRADECIMIENTO

Con mucho amor agradezco a mi madre que desde pequeño me sacó adelante y vio por mí bien, agradezco a mis maestros de todos mis niveles de educación que de ellos he aprendido bastante y agradezco a Dios por darme la oportunidad de seguir viviendo para cumplir mis metas, al Ing. Fabian Cerda por darme el empujón que necesitaba cuando estaba a punto de darme por vencido, a mi tutor de tesis el Ing. Franklin Molina y a mis lectores, el Químico Orlando Rojas, la Ing. Maricela Trávez y el Ing. Manuel Fernández por ser parte de este gran paso que he dado en mi vida.

Jaguaco Proaño Genderson David

AGRADECIMIENTO

En este momento de culminación académica, no puedo dejar de expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que han contribuido al éxito de este proyecto de titulación. En primer lugar, debo agradecer a mi familia, cuyo amor, apoyo y paciencia han sido un faro en los momentos de incertidumbre y un impulso incondicional en los momentos más desafiantes. Su presencia y constante aliento han sido fundamentales en el camino hacia la consecución de mis metas académicas. Además, quiero agradecer a Avicii, cuya música ha sido una fuente constante de inspiración y motivación. Su legado artístico ha sido un estandarte de creatividad y determinación, elementos esenciales en la construcción de mi proyecto de titulación. De igual forma, no puedo dejar de mencionar a la cultura del anime, que ha sido una fuente inagotable de aprendizaje en cuanto a la importancia de la disciplina, la imaginación y la tenacidad en la consecución de objetivos. Las lecciones extraídas de este universo de ficción han sido un invaluable aporte en la construcción de mi proyecto de titulación. Asimismo, quiero expresar mi profundo agradecimiento a los docentes que han acompañado y guiado mi proceso formativo. Sus enseñanzas, orientaciones y retroalimentaciones han sido un gran estímulo y fuente de inspiración para mí.

Mena Quezada José David

DEDICATORIA

La vida de un hijo, amigo, hermano, alumno y pareja es difícil, son varias las situaciones que atosigan he invaden nuestro día a día, pero siempre habrá esas personas que, sin importar la distancia ni las adversidades, darán la cara por ti, con amor y en ocasiones con frivolidad, pero estarán ahí. Hoy se cumple un sueño que no solo es mío, si no también es parte de todos aquellos seres que creen en mí, Este logro se los dedico a mis padres por las horas de esfuerzo que han impreso en mi formación que hoy culmina, a mis hermanas y a mis cuñados que a su modo supieron sacarme adelante sin importar qué, a mi sobrina que es un motivo de alegría y esperanza, dedico también este logro a mis abuelitos, por su cariño y apoyo incondicional que sin duda en más de una ocasión me ayudó en inmensidad, a Daniel Robles, María Paz Guerrero y el Padre Frank Yuri que cada uno en su momento supo cómo devolverme las fuerzas cuando me encontraba derrotado y a David Mena por compartir esta travesía junto a mí. A todos ellos les dedico mis logros culminados y por culminar, prometiéndoles a cada uno de ellos que nunca en la vida me daré por vencido.

Jaguaco Proaño Genderson David

DEDICATORIA

A mi amada madre Esperanza Quezada, cuya sabiduría, amor incondicional y constante apoyo han sido la brújula en mi camino hacia el éxito. Su dedicación y sacrificio han sido inquebrantables y su presencia en mi vida es la fuente de mi fortaleza. A mis hermanos, Martha Poma, Byron Poma y Mery Poma. Y a toda mi familia, por ser mi pilar de apoyo y mi roca en los momentos difíciles. Sus risas, amor y compañía han sido un consuelo constante en mi vida. A mis amigos Catherine Chavéz, Melani Burgasi, José Acuña y Genderson Jaguaco, por ser testigos de mi arduo trabajo y por su solidaridad incondicional. Gracias por compartir conmigo tanto los momentos de júbilo como de tristeza. Esta tesis es el resultado de mi arduo esfuerzo y de la guía de mi familia y amigos más queridos. Dedico este logro a ellos con un profundo sentido de gratitud y reconocimiento por su amor y apoyo incansable. Les estoy eternamente agradecido por ser mi luz en la oscuridad y mi brisa fresca en los días calurosos. Los amo incondicionalmente

Mena Quezada José David

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA OSMOLALIDAD DE LA BEBIDA ENERGIZANTE A BASE DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) y GUAYUSA (*Ilex guayusa*)”.

AUTORES: Jaguaco Proaño Genderson David
Mena Quezada José David

RESUMEN

En el presente estudio de investigación se ha llevado a cabo la creación de una bebida energizante innovadora, basada en la combinación de dos ingredientes ancestrales: la tuna (*Opuntia ficus-indica*) y la guayusa (*Ilex guayusa*). El propósito principal del estudio ha sido maximizar el uso de la fruta ancestral de tuna, la cual es poco comercializada, mediante la combinación de sus valiosas propiedades nutritivas con las de la guayusa. Se ha empleado un riguroso diseño experimental al azar completo, que ha involucrado la utilización de cuatro factores clave, A + B + C + D, con niveles de concentración de pulpa de tuna como factor A, infusión de guayusa como factor B, tipo de sales como factor C y agua como factor D, respectivamente. Como resultado, se han obtenido un total de 13 tratamientos, que han sido minuciosamente evaluados por medio del programa Design Expert 22.0.2. A través de un análisis sensorial exhaustivo con un grupo de estudiantes universitarios, se ha determinado que el tratamiento 11 es el más aceptado. Es importante destacar que gracias al programa Design Expert Tridial (versión 22.0.2), se ha podido verificar de manera precisa que el tratamiento 11 es el mejor de todos los tratamientos analizados. Este tratamiento, en concreto, ha demostrado contener las siguientes concentraciones: 70 % pulpa de tuna, 20 % infusión de guayusa, 0,44 % de sales y 9,55 % agua. Con el fin de garantizar la seguridad y calidad de la bebida energizante, se han llevado a cabo una serie de análisis físico-químicos, proximales y nutricionales, para verificar si el tratamiento 11 cumple con los estándares establecidos por las normas ecuatorianas. Los resultados obtenidos en relación a la acidez titulable (9 %), pH (5,44), sólidos totales (10,15 %) y densidad (0,96 g/ml) han sido cuidadosamente comparados con la norma INEN 2304, 2017, y se ha constatado que se encuentran dentro del rango establecido. Además, se ha comprobado que la osmolalidad (553 mmol/kg) y la conductividad (2,37 μ S/cm) cumplen con los estándares establecidos por las normas de la FDA (Food and Drug Administration) y la norma colombiana, respectivamente. Los análisis microbiológicos realizados sobre el tratamiento 11, han revelado una cantidad de Aerobios Mesófilos UFC/g <30, Coliformes Totales UFC/g <10, Mohos UFC/g <10 y Levaduras UFC/g <10, los cuales se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 2411, 2017. Por último, se ha llevado a cabo un análisis nutricional detallado para determinar la cantidad de proteínas (0,48 %), colesterol (<0,01 mg/100 g), cafeína (1,29 mg/100 g) y calorías (39,53 kcal/100 g) presentes en la bebida energizante. Al comparar los resultados obtenidos con las normas ecuatorianas, colombianas y estadounidenses, se ha concluido que el tratamiento 11 es apto para su elaboración y consumo.

Palabras clave: Bebida energizante, tuna, guayusa, osmolalidad y conductividad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF THE OSMOLALITY OF AN ENERGY DRINK MADE FROM TUNA (*Opuntia ficus-indica*) AND GUAYUSA (*Ilex guayusa*)”

AUTHOR: Jaguaco Proaño Genderson David
Mena Quezada José David

ABSTRACT

In the present research study, the creation of an innovative energizing beverage has been carried out, based on the combination of two ancestral ingredients: prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) and guayusa (*Ilex guayusa*). The main purpose of the study was to maximize the use of the ancestral prickly pear fruit, which is poorly commercialized, by combining its valuable nutritional properties with those of guayusa. A rigorous complete random experimental design has been used, which involved the use of four key factors, A + B + C + D, with levels of prickly pear pulp concentration as factor A, guayusa infusion as factor B, type of salts as factor C, and water as factor D, respectively. As a result, a total of 13 treatments have been obtained, which have been thoroughly evaluated through the Design Expert 22.0.2 program. Through a comprehensive sensory analysis with a group of university students, it has been determined that treatment 11 is the most accepted. It is important to highlight that thanks to the Design Expert 22.0.2 program, it has been possible to accurately verify that treatment 11 is the best of all the treatments analyzed. This particular treatment has been shown to contain the following concentrations: 70% prickly pear pulp, 20% guayusa infusion, 0.44% salts, and 9.55% water. In order to ensure the safety and quality of the energizing beverage, a series of physical-chemical, proximal, and nutritional analyses have been carried out to verify if treatment 11 complies with the standards established by Ecuadorian regulations. The results obtained regarding titratable acidity (9%), pH (5.44), total solids (10.15%), and density (0.96 g/ml) have been carefully compared with the INEN 2304, 2017 standard, and it has been found that they are within the established range. In addition, it has been verified that osmolality (553 mmol/kg) and conductivity (2.37 $\mu\text{S}/\text{cm}$) comply with the standards established by FDA (Food and Drug Administration) and Colombian regulations, respectively. The microbiological analyses carried out on treatment 11 have revealed a quantity of mesophilic aerobes CFU/g <30, total coliforms CFU/g <10, molds CFU/g <10, and yeasts CFU/g <10, which are within the parameters established by the NTE INEN 2411, 2017 standard. Finally, a detailed nutritional analysis has been carried out to determine the amount of proteins (0.48%), cholesterol (<0.01 mg/100 g), caffeine (1.29 mg/100 g), and calories (39.53 kcal/100 g) present in the energizing beverage. By comparing the results obtained with Ecuadorian, Colombian, and American regulations, it has been concluded that treatment 11 is suitable for production and consumption.

Keywords: Energy drink, tuna, guayusa, osmolality and conductivity.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	ix
AGRADECIMIENTO.....	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xxi
ÍNDICE DE FIGURAS	xxiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxv
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3

3.1	Beneficiarios directos.....	3
3.2	Beneficiarios indirectos	3
4	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5	OBJETIVOS	5
5.1	General.....	5
5.2	Específicos	5
6	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8
7.1	Antecedentes	8
7.2	Marco Teórico.....	11
7.2.1	Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	11
7.2.2	Composición de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>).....	12
7.2.3	Taxonomía	14
7.2.4	Usos ancestrales de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	15
7.2.5	Usos industriales de las hojas de tuna (<i>Ilex guayusa</i>)	16
7.2.6	Guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	17
7.2.7	Composición de la guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	18
7.2.8	Taxonomía	20
7.2.9	Usos Ancestrales de la guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	20
7.2.10	Usos Industriales de las hojas de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	21
7.3	Requisito para las bebidas energéticas.....	22

7.4	Requisitos microbiológicos.....	23
7.5	Osmolalidad.....	23
7.6	Conductividad.....	24
8	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	25
8.1	Hipótesis Nula.....	25
8.2	Hipótesis Alternativa	25
9	METODOLOGÍA.....	26
9.1	Tipos de investigación	26
9.1.1	Investigación cuantitativa.....	26
9.1.2	Investigación experimental.....	26
9.1.3	Investigación descriptiva	26
9.2	Técnicas de investigación	26
9.2.1	Observación.....	27
9.2.2	Encuesta.....	27
9.3	Materiales para la obtención de pulpa de tuna.....	27
9.4	Metodología para la obtención de pulpa de tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>).....	28
9.4.1	Obtención de la materia prima.....	28
9.4.2	Lavado de la materia prima	28
9.4.3	Pelado de la materia prima	29
9.4.4	Licuada de la materia prima sin cáscara.....	29
9.4.5	Colado doble de la pulpa	30

9.4.6	Pasteurizado de la pulpa	30
9.4.7	Embotellado de la pulpa	31
9.4.8	Refrigerado de la pulpa.....	31
9.5	Diagrama de flujo para la obtención de pulpa de tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>)	32
9.6	Materiales para la obtención de infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	33
9.7	Metodología para la obtención de infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	33
9.7.1	Obtención de la materia prima.....	33
9.7.2	Lavado de la materia prima	34
9.7.3	Elaboración de la infusión	34
9.7.4	Tratamiento térmico de la infusión.....	35
9.7.5	Colado de la infusión.....	36
9.7.6	Embotellado de la infusión	36
9.7.7	Refrigerado de la infusión	36
9.8	Diagrama de flujo para la obtención de infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	37
9.9	Materiales para la elaboración de bebida energizantes de tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>) y guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	38
9.10	Metodología para la elaboración de bebida energizantes de tuna (<i>Opuntia indica- ficus</i>) y guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	39
9.10.1	Pesado de ingredientes.....	39
9.10.2	Pesado de insumos.....	40
9.10.3	Mezclado de ingredientes	40
9.10.4	Adición de insumos	41

9.10.5	Embotellado.....	41
9.10.6	Refrigerado.....	42
9.11	Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida energizante de tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>) y guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	42
9.12	Metodología de los análisis realizados en la bebida energizante	43
9.12.1	Encuesta.....	43
9.12.2	pH.....	43
9.12.3	° Brix.....	44
9.12.4	Acidez titulable.....	44
9.12.5	Densidad.....	45
9.12.6	Conductividad.....	46
9.12.7	Osmolalidad.....	46
10	DISEÑO EXPERIMENTAL	47
10.1	Optimización de tratamientos para la obtención de una bebida energizante a base de pulpa tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>) he infusión guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	47
11	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
11.1	Análisis Sensorial.....	49
11.2	Análisis físico químico de los tratamientos.....	51
11.2.1	pH.....	51
11.2.2	° Brix.....	53
11.2.3	Acidez titulable.....	54
11.2.4	Densidad.....	55

11.2.5	Conductividad.....	56
11.2.6	Osmolalidad.....	58
11.3	Análisis de la varianza del diseño ANOVA.....	59
11.3.1	Análisis de la varianza de la osmolalidad en los tratamientos.	59
11.4	Estadísticas de ajuste	60
11.5	Optimización del diseño	60
11.6	Elección del mejor tratamiento.	62
12	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL TRATAMIENTO.....	63
12.2	Análisis físico químico del mejor tratamiento.	63
12.3	Análisis de la osmolalidad y conductividad del mejor tratamiento.	64
12.4	Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.	65
12.5	Requisitos microbiológicos del mejor tratamiento.....	65
13	IMPACTOS (Técnicos, Sociales, Ambientales O Económicos).....	66
13.1	Impactos técnico.....	66
13.2	Impactos económicos	67
13.3	Impactos sociales.....	67
13.4	Impactos medio ambientales	68
13	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	69
14	CONCLUSIONES	71
15	RECOMENDACIONES	72
16	BIBLIOGRAFÍA	74

16 ANEXOS.....	84
----------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	6
Tabla 2. Composición nutricional de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>).....	13
Tabla 3. Continuación composición nutricional de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>).....	13
Tabla 4. Taxonomía de la tuna.	14
Tabla 5. Composición nutricional de la guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	18
Tabla 6. Taxonomía de la guayusa.	20
Tabla 7. Requisito para las bebidas energéticas.	22
Tabla 8. Requisitos microbiológicos para bebidas energéticas.....	23
Tabla 9. Condiciones experimentales propuestas para el diseño experimental.....	48
Tabla 10. Tratamientos experimentales.....	49
Tabla 11. Valoración 5 de los tratamientos experimentales y sus respectivos parámetros.	50
Tabla 12. pH de cada tratamiento.....	51
Tabla 13. ° Brix de cada tratamiento.....	53
Tabla 14. Acidez titulable de cada tratamiento	54
Tabla 15. Densidad de cada tratamiento.....	55
Tabla 16. Conductividad de cada tratamiento	56
Tabla 17. Osmolalidad de cada tratamiento	58

Tabla 18. Resultados del análisis de varianza de la osmolalidad	59
Tabla 19. Resultados de la estadística de ajuste de la osmolalidad	60
Tabla 20. Tabla de objetivos para la optimización del diseño.....	61
Tabla 21. Tabla de resultados de la aceptabilidad de concentraciones.....	61
Tabla 22. Análisis físico químico del mejor tratamiento.....	63
Tabla 23. Requisitos físico químico de bebidas energizantes según NTE INEN 380...	64
Tabla 24. Análisis de la osmolalidad y conductividad del mejor tratamiento.....	64
Tabla 25. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.....	65
Tabla 26. Requisitos microbiológicos del mejor tratamiento.....	65
Tabla 27. Presupuesto del proyecto.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obtención de materia prima (<i>Opuntia indica-ficus</i>)	28
Figura 2. Lavado de la materia prima (<i>Opuntia indica-ficus</i>)	29
Figura 3. Pelado de la materia prima (<i>Opuntia indica-ficus</i>)	29
Figura 4. Licuado de la materia prima descascarada (<i>Opuntia indica-ficus</i>)	30
Figura 5. Colado de la pulpa de tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>)	30
Figura 6. Pasteurización de la pulpa de tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>).....	31
Figura 7. Embotellado de la pulpa de tuna (<i>Opuntia indica-ficus</i>).....	31
Figura 8. Obtención de la materia prima (<i>Ilex guayusa</i>)	34
Figura 9. Lavado de la materia prima (<i>Ilex guayusa</i>).....	34
Figura 10. Elaboración de infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	35
Figura 11. Tratamiento térmico de la infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	35
Figura 12. Colado de la infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	36
Figura 13. Embotellado de la infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	36
Figura 14. Pesaje de pulpa de tuna (<i>Ilex guayusa</i>)	39
Figura 15. Pesaje de infusión de guayusa (<i>Ilex guayusa</i>).....	39
Figura 16. Pesaje de agua	40
Figura 17. Pesaje de insumos	40
Figura 18. Mezcla de ingredientes.....	41
Figura 19. Mezclado de insumos.....	41
Figura 20. Embotellado	42
Figura 21. Gráfica radial de la aceptabilidad de los diferentes tratamientos.....	51
Figura 22. pH de cada tratamiento con límites máximos y mínimos.	52
Figura 23. ° Brix de cada tratamiento y límite mínimo.	53
Figura 24. Acidez titulable de cada tratamiento y límite mínimo.	54

Figura 25. Densidad de cada tratamiento y límite mínimo.	56
Figura 26. Conductividad de cada tratamiento y límite máximo.	57
Figura 27. Osmolalidad de cada tratamiento y límites máximos y mínimos.	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica del campus Salache.	84
Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores (Tutor).....	85
Anexo 3. Hoja de vida del estudiante.....	86
Anexo 4. Hoja de vida del estudiante.....	87
Anexo 5. Encuesta del análisis sensorial.....	88
Anexo 6. Recepción de la tuna.....	88
Anexo 7. Recepción de la guayusa.....	88
Anexo 8. Obtención de la pulpa de tuna.	89
Anexo 9. Pasteurización de la pulpa de tuna.....	89
Anexo 10. Obtención de la infusión de guayusa.....	89
Anexo 11. Pasaje de los ingredientes.	90
Anexo 12. Pasaje de los insumos.	90
Anexo 13. Mezclado de los ingredientes.....	90
Anexo 14. Adición de los insumos.....	91
Anexo 15. Embotellado.....	91
Anexo 16. Medición de pH del tratamiento elegido.	91
Anexo 17. Medición de ° Brix del tratamiento elegido.....	92
Anexo 18. Medición de la acidez del tratamiento elegido.	92
Anexo 19. Medición de la conductividad del tratamiento elegido.....	92
Anexo 20. Medición de la osmolalidad del tratamiento elegido.....	93
Anexo 21. Prueba de degustación.	93
Anexo 22. Datos obtenidos sobre el olor de los tratamientos.	93

Anexo 23. Datos obtenidos sobre el sabor de los tratamientos	93
Anexo 24. Datos obtenidos sobre el color de los tratamientos	94
Anexo 25. Datos obtenidos sobre la turbidez de los tratamientos.....	94
Anexo 26. Datos obtenidos sobre el dulzor de los tratamientos	94
Anexo 27. Rúbrica para la valorización de tratamientos.....	94
Anexo 28. Resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento.....	95
Anexo 29. Resultados instrumentales del mejor tratamiento	96
Anexo 30. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento	97
Anexo 31. Informe de semaforización del mejor tratamiento.....	98
Anexo 32. Etiqueta del producto.....	99
Anexo 33. Certificado del programa Urkund.....	100

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*).

Fecha de inicio:

Fecha de finalización: 10 de octubre del 2022

Lugar de ejecución: 27 de febrero del 2023

- **País:** Ecuador
- **Provincia:** Cotopaxi
- **Cantón:** Latacunga
- **Barrio:** Salache / CEASA
- **Lugar:** Universidad Técnica de Cotopaxi, Laboratorios de la Carrera de Agroindustrias

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Agroindustria

Nombre del equipo de investigación

Tutor de titulación: Ing. Molina Borja Franklin Antonio, Mg.

Estudiantes:

Jaguaco Proaño Genderson David

Mena Quezada José David

Área de Conocimiento:

Área: Ingeniería, industria y construcción.

Sub área: Industria y producción.

Línea de investigación:

Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub línea: Desarrollo de nuevos productos agroindustriales e ingredientes bioactivos para uso alimentario.

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el presente proyecto de investigación se planea elaborar una bebida energizante de origen natural a base de una mezcla de guayusa (*Ilex guayusa*) y la pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*). La guayusa es conocida por su capacidad para proporcionar energía y su contenido de cafeína, mientras que la tuna es una fruta rica en vitaminas y minerales, lo que hace de esta combinación una excelente opción para mejorar el rendimiento físico y la salud en general.

Cabe recalcar que aquellas bebidas que no contienen alcohol, pero si estimulantes, son conocidas como bebidas energizantes. Originalmente fueron creadas para atletas de alto rendimiento, ya que proporcionan un extra de energía al cuerpo gracias a sus componentes específicos. Ahora, su consumo se ha extendido y se utilizan para aliviar la sensación de cansancio y agotamiento, especialmente entre aquellos que realizan tareas exigentes. (NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, 2015, 3)

La investigación se enfoca en desarrollar un método para elaborar una bebida energizante natural, que contenga vitaminas como la C y D, para mejorar la salud de los consumidores. La vitamina C es un potente antioxidante que ayuda a fortalecer el sistema inmunológico, mejorar la salud de la piel y puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas. Por otro lado, la vitamina D es esencial para la absorción de calcio y ayuda a mantener la salud ósea y dental. Dado que, en la actualidad, la población enfrenta problemas de salud como obesidad, enfermedades cardíacas y síndrome metabólico, cada vez más busca soluciones naturales para estos problemas. Por lo tanto, es importante ofrecer opciones accesibles y adaptadas a los patrones de consumo locales. (Bárbera, n.d., 2005)

La investigación propone una técnica innovadora para crear una bebida energizante natural, para mejorar el rendimiento de jóvenes atletas de deportes de alto impacto físico, así como para individuos que realizan trabajos extenuantes y aquellos que sufren de problemas de salud como enfermedades cardíacas, síndrome metabólico y obesidad.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El presente trabajo de investigación tiene dos beneficiarios.

3.1 Beneficiarios directos

En cuanto a los beneficiarios indirectos, se encuentran los consumidores y vendedores de tuna y guayusa. Además, los estudiantes pertenecientes a la carrera de agroindustria y de carreras relacionadas a la Agroindustria, pueden beneficiarse de este proyecto de investigación.

3.2 Beneficiarios indirectos

Este proyecto tiene como beneficiarios directos a la población, especialmente jóvenes atletas de deportes de alto impacto, individuos que realizan trabajos extenuantes, y personas con problemas de salud. Por lo tanto, aquellos que contribuyan o participen directamente en la elaboración de la bebida energizante natural, serán los beneficiarios inmediatos.

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Una bebida energizante es aquella bebida no alcohólica, carbonatada o no, que contiene nutrientes como aminoácidos, hidratos de carbono, vitaminas B y otras sustancias como cafeína y taurina, las cuales ejercen un efecto ergogénico en el organismo humano sano y adulto, mejorando su desempeño fisiológico. (Guzmán et al., 2017, 1-9)

Las bebidas energizantes son un tema de gran preocupación para la salud humana debido a su alto contenido de cafeína y otros estimulantes. Estos ingredientes pueden aumentar el ritmo cardíaco, la presión arterial y el estrés en el cuerpo, lo que puede aumentar el riesgo de

problemas de salud como enfermedades cardíacas, trastornos del sueño y trastornos psicológicos. Además, el consumo excesivo de bebidas energizantes puede causar dependencia, lo que puede llevar a problemas de adicción y abstinencia. (Sánchez et al., 2015, 4)

En Ecuador, el consumo de bebidas energizantes ha aumentado significativamente en los últimos años, especialmente entre adolescentes y jóvenes adultos. Esto ha llevado a preocupaciones sobre el impacto de estas bebidas en la salud de la población ecuatoriana. En particular, se ha observado un aumento en el riesgo de problemas de salud mental y de comportamiento en adolescentes que consumen bebidas energizantes en exceso. Además, el alto contenido de cafeína en estas bebidas también ha sido relacionado con problemas de hiperactividad, problemas de concentración y trastornos del sueño en los estudiantes. (Díaz Usme et al., 2019, 1)

La bebida energizante a base de pulpa de tuna e infusión de guayusa es una alternativa saludable a las bebidas energizantes convencionales que contienen altos niveles de cafeína y otros estimulantes artificiales. Esta bebida se elabora a partir de ingredientes naturales y ricos en nutrientes, lo que la hace ideal para aquellos que buscan mejorar su rendimiento físico y mental sin los efectos secundarios negativos de las bebidas energizantes convencionales.

La pulpa de tuna es una fuente rica de vitaminas B y antioxidantes, así como de aminoácidos e hidratos de carbono. Estos nutrientes ayudan a mejorar el rendimiento físico y mental al proporcionar una fuente de energía sostenible al cuerpo. Además, la infusión de guayusa es rica en cafeína, pero a diferencia de la cafeína sintética, la cafeína de guayusa es una cafeína natural que no causa efectos negativos como la ansiedad y el insomnio. (Diario El Comercio, 2020)

5 OBJETIVOS

5.1 General

Evaluar la osmolalidad en la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*)

5.2 Específicos

- Desarrollar la formulación de los diferentes tratamientos de la bebida energizante a base de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y guayusa (*Ilex guayusa*).
- Realizar análisis de calidad mediante su osmolalidad, parámetros fisicoquímicos y aceptabilidad de la bebida energizante elaborada.
- Realizar análisis microbiológico y proximal del mejor tratamiento.
- Estimar el costo del producto del mejor tratamiento.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Desarrollar la formulación de los diferentes tratamientos de la bebida energizante a base de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) y guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	Determinar formulaciones de distintas concentraciones de pulpa de tuna, sales, insumos, agua e infusión de guayusa en base al diseño factorial A+B+C+D mediante el uso del programa Design Expert Tridial (Versión 22.0.2) para optimizar los mejores tratamientos.	Concentraciones de pulpa de tuna, sales, insumos, agua e infusión de guayusa en base al diseño factorial A+B+C+D y 13 tratamientos experimentales.	Tabla 9 Condiciones experimentales propuestas para el diseño experimental. Tabla 10 Tratamientos experimentales
Realizar análisis de calidad mediante su osmolalidad, parámetros fisicoquímicos y aceptabilidad de la bebida energizante elaborada.	Realizar los análisis fisicoquímicos, de osmolalidad y aceptabilidad para evaluar la calidad de la bebida energizante elaborada.	Determinación del nivel de aceptabilidad de la bebida energizante.	Tabla 11. Análisis sensorial de los tratamientos. Tabla 22. Análisis físico químico de la bebida energizante. Tabla 17. Análisis de osmolalidad de la bebida energizante.

Realizar análisis microbiológico y proximal para evaluar el mejor tratamiento para la elaboración de la bebida energizante.	Ejecución de análisis proximal y microbiológico del mejor tratamiento.	Análisis proximal y microbiológico de la bebida energizante.	Tabla 25. Análisis microbiológico del mejor tratamiento. Análisis proximal del mejor tratamiento.
Estimar el costo del producto del mejor tratamiento para la elaboración de la bebida energizante.	El registro de los precios necesarios de cada materia prima e insumos utilizados para la elaboración de la bebida energizante.	Análisis de costos del mejor tratamiento.	Conclusión 5. Análisis de costos del mejor tratamiento.

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes

La caracterización fisicoquímica de la tuna se llevó a cabo mediante la determinación de varios parámetros, tales como el brix, cenizas, acidez titulable, sólidos solubles totales, humedad, proteína y fibra cruda. Los resultados mostraron que el contenido de humedad en la pulpa de las variedades estudiadas fluctuó entre 81.34 y 85.29 g por cada 100 g de pulpa fresca (PF). El contenido de cenizas fue de 0.53 g por cada 100 g de PF y no hubo diferencia entre las variedades. El contenido de proteína estuvo entre 0.20 y 0.39 g por cada 100 g de PF, mientras que el contenido de extracto etéreo fue de 0.13 a 0.83 g por cada 100 g de PF. La variedad Pintadera tuvo el mayor contenido de fibra cruda (0.72 g por cada 100 g de PF) y la variedad Rubí Reyna el valor más bajo (0.33 g por cada 100 g de PF). De las siete variedades estudiadas, Tapón Aguanoso tuvo el valor más alto de sólidos solubles totales (14.12 °Brix). Pintadera mostró la mayor acidez titulable (0.074 g de ácido cítrico por cada 100 g de PF) y no hubo diferencia entre el resto de las variedades. Pintadera presentó el menor valor de pH (3.32) y las otras variedades mostraron valores entre 5.40 y 5.81 (Aquino Bolaños et al. 3, 2012).

En resumen, las tunas contienen altos niveles de sólidos solubles, que varían entre diferentes variedades mexicanas. Los frutos recién cosechados tienen mayor concentración de sólidos que los almacenados a temperatura ambiente o en refrigeración, y esto se relaciona con el contenido de glucosa. Este patrón sugiere un deterioro natural durante el almacenamiento debido al metabolismo poscosecha. Además, las tunas tienen bajos niveles de humedad y cenizas, lo cual es beneficioso para su conservación (Cruz Bravo et al., 2021).

La Guayusa es un árbol del género *Ilex* que se localiza en altitudes de hasta 2.000 msnm en Ecuador, Colombia y Perú. Fue descubierto en 1901 por Theodor Losener. Su descripción floral fue reportada casi 80 años después debido a su escasa floración. Su nombre proviene de

que los indígenas utilizaban sus hojas para preparar un té medicinal llamado guayusa o huayusa. Es considerada una planta sagrada, una fuente de vida para diversas tradiciones culturales amazónicas, ya que sus hojas contienen una variedad de propiedades energéticas y medicinales. Forma parte de los tés comúnmente utilizados en la región amazónica, que incluyen *Ilex paraguariensis* (yerba Mate), *Paullinia cupana* (guaraná), e *Ilex guayusa* (Guayusa) (Cobos Morales, 2017, 23)

Se encontraron las condiciones ideales para obtener la mayor cantidad de cafeína y polifenoles mediante el uso de 15 g de guayusa en 100 mL de agua destilada y un proceso de decocción de 30 minutos. Se midieron las cantidades de cafeína y polifenoles totales utilizando espectrofotometría, obteniendo resultados de 71,7 mg/L y 55,76 mg/L, respectivamente. El pH de ambas muestras fue de 5,56 y 5,50. En el análisis de cenizas, se encontraron resultados de 13,57% y 13,87% para las muestras liofilizadas y spray drying, respectivamente. Los contenidos de cobre y zinc fueron 11,30 mg/kg y 69,60 mg/kg para la muestra liofilizada, y 12,35 mg/kg y 234,50 mg/kg para la muestra spray drying. El hierro mostró valores de 29,20 mg/kg y 19,35 mg/kg para ambas muestras. No se detectó plomo en ninguna de las muestras. Los resultados son coherentes con los requisitos establecidos por la normativa NTE INEN 1122:2013 para el café soluble obtenido mediante las dos tecnologías mencionadas. (Álvarez Castro & Luna Fox, 2020, 61)

Las bebidas energizantes son una clase de bebidas no alcohólicas que se han vuelto cada vez más populares en los últimos años, especialmente entre los jóvenes adultos. Estas bebidas suelen contener ingredientes como cafeína, taurina, guaraná y vitaminas B (NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, 2015, 4), que promueven un aumento de la energía, la concentración y el rendimiento cognitivo. A menudo se promocionan como una alternativa natural a las bebidas con cafeína, como el café o el té.

El primer producto de este tipo fue el Red Bull, una bebida austriaca introducida en el mercado en 1987, la cual se convirtió rápidamente en un éxito de ventas en todo el mundo. A medida que aumentó la popularidad de las bebidas energizantes, surgieron muchas otras marcas y sabores, y se convirtieron en una industria en sí misma. (Equipo de redacción de Drew, 2021)

Sin embargo, también existen preocupaciones sobre los efectos a largo plazo del consumo excesivo de bebidas energizantes. La cafeína es el ingrediente activo más común en estas bebidas y su consumo excesivo puede causar efectos secundarios negativos, como insomnio, ansiedad y aumento de la presión arterial. Además, las bebidas energizantes pueden interferir con los medicamentos recetados y pueden tener efectos negativos en personas con afecciones médicas preexistentes. (Sánchez et al., 2015, 5)

La guayusa es una planta originaria de las selvas tropicales de Ecuador y Perú, donde ha sido cultivada y utilizada por las comunidades indígenas durante siglos. La planta ha sido considerada sagrada por estas comunidades y se utiliza en ceremonias rituales.

La infusión de las hojas de guayusa se ha utilizado tradicionalmente como una bebida estimulante similar al té o al café. Además de su uso como bebida, también se utiliza en la medicina tradicional para tratar diversos problemas de salud.

En los últimos años, la guayusa ha ganado popularidad en el mercado internacional como una alternativa natural y sostenible al té y al café. Se está promoviendo como una bebida saludable y sostenible, ya que su cultivo no requiere el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. En la actualidad, se están llevando a cabo investigaciones para estudiar la composición y los beneficios de la guayusa, con el objetivo de comprender mejor sus propiedades medicinales y su potencial para el desarrollo de productos de salud y alimentos funcionales. (PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE CIENCIAS CARRERA DE BIOLOGÍA, 2003, 56)

Además, se están promoviendo iniciativas para fomentar el desarrollo sostenible de la guayusa, y se está trabajando con las comunidades indígenas para mejorar las técnicas de cultivo y los procesos de elaboración.

En resumen, la guayusa es una planta con una gran historia y tradición en las comunidades indígenas de Ecuador y Perú, y cada vez más se está valorando su potencial como una alternativa sostenible y saludable al té y al café.

7.2 Marco Teórico

7.2.1 Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

Con lo manifestado en el estudio de (Rodríguez, 2016), la Tuna, también conocida como Nopal en México, es una planta sumamente resistente, capaz de prosperar en condiciones extremas tanto en el suelo como en el clima. Se encuentra comúnmente en zonas subtropicales áridas o semiáridas. Con más de 25 mil años de historia de cultivo, el Nopal o Tuna es una parte importante de la cultura mexicana, siendo utilizada de diferentes maneras, tales como fuente de alimento, bebida, medicina y forraje para animales silvestres y domésticos.

La Tuna es un miembro de la familia Cactaceae, del género *Opuntia*, especie *Ficus* o *Indica* Millar (*Opuntia ficus indica* L. Millar) que se origina a partir de la planta Nopal. Es una fruta comestible, polisperma, carnosa, con una forma ovalada, esférica; sus tamaños y tonalidades varían según la especie; cuenta con espinas finas y frágiles que miden entre 2 y 3 mm de longitud (Hernández, 2009, 9).

La tuna es rica en nutrientes, especialmente en vitamina C, calcio y fibra. Además, es baja en calorías y es una excelente opción para aquellos que buscan perder peso. La fruta también es rica en antioxidantes y contiene compuestos antiinflamatorios que pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas como la diabetes y las enfermedades cardíacas. (Saldía, 2020)

La tuna se puede comer fresca, en conserva o en polvo y se utiliza en una variedad de platos, desde ensaladas y salsas hasta platos principales y postres. Es típico de la cocina mexicana y se utiliza en platos como el nopal con huevos o el taco de nopales. También se utiliza para hacer mermeladas, jaleas, bebidas y otros productos (SALVADOR, 1979).

7.2.2 Composición de la tuna (*Opuntia ficus-indica*)

Investigaciones fitoquímicas de plantas realizadas sobre la Tuna (*Opuntia ficus-indica*) han revelado la existencia de proteínas, carbohidratos, azúcares simples como la glucosa y la fructosa, así como también metabolitos secundarios, tales como saponinas, en forma de triterpenos y flavonoides. Sin embargo, se ha determinado la ausencia de taninos y alcaloides. (Villabona A; Paz I; Martínez J, 2013).

La composición nutricional de la tuna (Penelo, 2018), incluye:

- **Vitaminas:** La tuna es una excelente fuente de vitamina C, un nutriente esencial para la salud del sistema inmunológico y la piel. También contiene pequeñas cantidades de vitamina A, vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** El fruto del nopal es rico en calcio, un mineral esencial para la salud ósea. También contiene pequeñas cantidades de hierro, magnesio, potasio y zinc.
- **Fibra:** El fruto del nopal es una excelente fuente de fibra, lo que puede ayudar a promover la digestión saludable y regular el tránsito intestinal.
- **Carbohidratos:** El fruto del nopal es bajo en carbohidratos, lo que lo convierte en una excelente opción para aquellos que buscan perder peso.
- **Proteínas:** El fruto del nopal contiene pequeñas cantidades de proteínas.
- **Grasas:** El fruto del nopal es bajo en grasas.

- Otros: El fruto del nopal también contiene antioxidantes y compuestos antiinflamatorios que pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas como la diabetes y las enfermedades cardíacas.

La Tuna como fruta tiene excelentes atributos y composiciones químicas que se pueden observar en la **Tabla 2** y **Tabla 3**.

Tabla 2. *Composición nutricional de la tuna (Opuntia ficus-indica).*

Componente	Contenido de 100g de parte comestible
Calorías	31 mg
Humedad	90.60 g
Carbohidratos	8 g
Ceniza	0.4 g
Fibra	0.5 g

Fuente: Espino E; Ramírez R; Tingal I, 2012

Tabla 3. *Continuación composición nutricional de la tuna (Opuntia ficus-indica).*

Componente	Contenido de 100g de parte comestible
Proteína	0,5 g
Calcio	0,33 g
Fósforo	0,10 g

Hierro	0,004 g
Niacina	0,00 4 g
Riboflavina	0,000 3 g
Tiamina	0,0001 g
Vitamina C	0,46 g

Fuente: Espino E; Ramírez R; Tingal I, 2012

7.2.3 Taxonomía

La Tuna se distribuye ampliamente en un gran número de naciones y su clasificación científica es muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4. *Taxonomía de la tuna (Opuntia ficus-indica).*

Clasificación	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Cactaceae
Tribu	Opuntiae
Género	Opuntia

Especie

Opuntia ficus-indica Mill

Fuente: Espino E; Ramírez R; Tingal I, 2012**7.2.4 Usos ancestrales de la tuna (*Opuntia ficus-indica*)**

La tuna es un fruto del cactus opuntia, también conocido como nopal. Se ha utilizado desde tiempos ancestrales por los pueblos indígenas de América Latina como una fuente importante de alimento y medicina.

Además de ser utilizada como una fuente importante de alimento, la tuna también ha sido utilizada en medicina tradicional por los pueblos indígenas de América Latina. Algunos de los usos ancestrales de la tuna incluyen (Paredes, 2020):

- Tratar heridas: La pulpa de la tuna se utilizaba para limpiar y cicatrizar heridas. También se utilizaba para tratar quemaduras y úlceras.
- Aliviar dolores: La tuna se utilizaba para aliviar dolores de cabeza, dolores menstruales y dolores articulares.
- Mejorar la digestión: La tuna se utilizaba para tratar problemas de estómago, como diarrea, estreñimiento y úlceras estomacales.
- Controlar la diabetes: Se cree que la tuna ayuda a controlar los niveles de azúcar en la sangre, por lo que se utilizaba para tratar la diabetes.
- Mejorar la piel: La tuna se utilizaba para tratar problemas de piel, como el acné y la piel seca.
- Mejorar el sistema inmunológico: La tuna se considera rica en vitaminas y minerales, por lo que se utilizaba para fortalecer el sistema inmunológico y prevenir enfermedades.

Cabe recalcar que la tuna ha sido utilizada desde tiempos ancestrales como un remedio natural para tratar una variedad de afecciones de salud, y como una fuente importante de alimento.

7.2.5 Usos industriales de las hojas de tuna (*Ilex guayusa*)

Además de su uso en la agricultura y alimentación, la tuna también tiene varios usos industriales. Algunos de los usos industriales más comunes de la tuna incluyen (Gobierno de México, 2017):

- **Industria alimentaria:** La tuna se utiliza como ingrediente en la elaboración de productos alimenticios como jugos, mermeladas, dulces, conservas y en la elaboración de productos cárnicos.
- **Industria textil:** La tuna se utiliza como fibra natural en la elaboración de ropa y accesorios, como cuerdas, sombreros y mochilas.
- **Industria de la construcción:** La tuna se utiliza como aglutinante natural para mezclar con cemento, cal y arena en la elaboración de bloques, adobe y en la construcción de casas y edificios.
- **Industria cosmética:** La tuna se utiliza en la elaboración de productos cosméticos y productos farmacéuticos debido a sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes.
- **Industria de bioplásticos:** La tuna es una fuente de almidón, que se utiliza para la elaboración de bioplásticos de alto rendimiento, se utilizan en la fabricación de envases y bolsas.
- **Industria de la energía:** El cactus de tuna es considerado como una planta de bioenergía, debido a su capacidad de crecer en condiciones adversas y su alto contenido en sacarosa, se utiliza para la elaboración de biocombustibles.

Para finalizar, la tuna tiene una variedad de usos industriales, que van desde la elaboración de productos alimentarios y textiles hasta su uso en la construcción, cosmética, bioplásticos y energía.

7.2.6 Guayusa (*Ilex guayusa*)

Guayusa (*Ilex guayusa*) es una planta de hoja perenne que pertenece a la familia Aquifoliaceae. Es nativa de las selvas tropicales del Ecuador y Perú, donde es cultivada por las comunidades indígenas para sus hojas que son utilizadas como una bebida estimulante similar al té o al café. La infusión de las hojas de guayusa es rica en cafeína, teanina y antioxidantes. Además de su uso como bebida, también se utiliza en la medicina tradicional para tratar diversos problemas de salud. La guayusa es una planta arbustiva que puede alcanzar una altura de entre 2 y 6 metros. Sus hojas son verdes oscuras y brillantes, y son recolectadas durante todo el año. El proceso de elaboración de la infusión de guayusa es similar al del té, las hojas son recolectadas, luego son secadas y molidas antes de ser utilizadas para preparar la bebida (Diario EL PAÍS, 2019).

La guayusa es un árbol del género *Ilex* que se localiza en altitudes de hasta 2.000 msnm en Ecuador, Colombia y Perú. Fue descubierto en 1901 por Theodor Losener. Su descripción floral fue reportada casi 80 años después debido a su escasa floración. Su nombre proviene de que los indígenas utilizaban sus hojas para preparar un té medicinal llamado guayusa o huayusa. Es considerada una planta sagrada, una fuente de vida para diversas tradiciones culturales amazónicas, ya que sus hojas contienen una variedad de propiedades energéticas y medicinales. Forma parte de los tés comúnmente utilizados en la región amazónica, que incluyen *Ilex paraguariensis* (yerba Mate), *Paullinia cupana* (guaraná), e *Ilex guayusa* (Guayusa) (Cobos Morales, 2017).

La infusión de guayusa es conocida por su sabor ligeramente dulce y amargo, y se cree que tiene propiedades energizantes y estimulantes debido a su contenido de cafeína. Además, también se cree que tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias debido a la presencia de compuestos como la teanina y los polifenoles (Diario El Telégrafo, 2020).

En las comunidades indígenas de la Amazonia, la guayusa es considerada como una planta sagrada y se utiliza en ceremonias rituales. También se cree que tiene propiedades medicinales y se utiliza para tratar trastornos digestivos, dolores de cabeza, fiebre y otros problemas de salud (Diario Primicias, 2020).

En los últimos años, la guayusa ha ganado popularidad en el mercado internacional como una alternativa natural y sostenible al té y al café. Se está promoviendo como una bebida saludable y sostenible, ya que su cultivo no requiere el uso de pesticidas y fertilizantes químicos.

7.2.7 Composición de la guayusa (*Ilex guayusa*)

La guayusa posee atributos que contribuyen al bienestar del consumidor, (Bustamante L, 2018) las propiedades alimenticias de la guayusa que se pueden divisar en la **Tabla 5**.

Tabla 5. *Composición nutricional de la guayusa (Ilex guayusa).*

Composición nutricional	
Proteína	0.6 -1.3%
Grasa total	1.6-4.0%
Cenizas	5.5-6.9%

Cenizas insolubles	0.7-0.8%
Carbohidratos	78.4-83.6%
Cafeína	3.7%
Cont. Sólidos	13.8%
Ácido glutámico	10-280 mg

Fuente: Sequeda, y otros, 2016

La guayusa es rica en varios compuestos beneficiosos para la salud, incluyendo (Alimente página web, 2022):

- **Cafeína:** La guayusa es una de las pocas plantas que contiene cafeína y teanina, dos compuestos que se cree tienen efectos positivos sobre el rendimiento cognitivo y la reducción del estrés. La cafeína es un estimulante natural que ayuda a mejorar la concentración y la memoria, mientras que la teanina es un aminoácido que se cree que ayuda a reducir la ansiedad y a mejorar el estado de ánimo.
- **Polifenoles:** Los polifenoles son compuestos antioxidantes que se encuentran en las hojas de la guayusa. Se cree que estos compuestos tienen propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas, y pueden ayudar a prevenir enfermedades cardíacas y neurodegenerativas.
- **Alcaloides:** Entre los alcaloides presentes en la guayusa se encuentran la hipericina y la quercetina, compuestos con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes.
- **Vitaminas y minerales:** La guayusa es rica en vitaminas del grupo B, calcio, magnesio, hierro y zinc.

- **Aminoácidos:** La guayusa es rica en aminoácidos como la lisina, treonina, metionina, entre otros.

7.2.8 Taxonomía

La guayusa es originaria de los bosques amazónicos, donde es comúnmente encontrada en gran cantidad. En la **Tabla 6** se puede ver reflejada su clasificación científica.

Tabla 6. *Taxonomía de la guayusa (Ilex guayusa).*

Taxonomía de la guayusa	
Reino	Ilex Guayusa
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Celastrales
Familia	Aquifoliaceae
Género	Ilex
Epíteto	Guayusa

Fuente: Baque M; Mero J, 2018

7.2.9 Usos Ancestrales de la guayusa (*Ilex guayusa*)

La guayusa es una planta originaria de la Amazonía ecuatoriana y peruana que ha sido utilizada de manera ancestral por las comunidades indígenas de la región por sus propiedades

medicinales y energizantes. En el uso ancestral, se prepara un té a partir de las hojas de la planta, el cual se considera una bebida ceremonial y se utiliza en rituales y ceremonias (Diario El País, 2019).

- También se cree que ayuda a mejorar la concentración y la memoria, y tiene propiedades antiinflamatorias y analgésicas.
- Algunas culturas la utilizan para limpiar el cuerpo y el espíritu, y se cree que tiene propiedades para proteger contra los malos espíritus. También se utiliza como un medio para comunicarse con los antepasados y los seres divinos.
- En algunas culturas indígenas, se cree que la guayusa tiene propiedades para ayudar en la meditación y la conexión espiritual, y se utiliza en ceremonias de ayahuasca y otras prácticas espirituales.

La guayusa es considerada una planta sagrada en muchas culturas indígenas y se utiliza en ceremonias de sanación, matrimonios, nacimientos, entre otras (Diario El País, 2019).

7.2.10 Usos Industriales de las hojas de guayusa (*Ilex guayusa*)

En el uso industrial, la guayusa se ha convertido en un ingrediente popular en bebidas energizantes y suplementos dietéticos debido a su alto contenido de cafeína. También se utiliza en la elaboración de productos de cosmética y perfumería debido a su aroma fresco y suave. Además, se está investigando su potencial como ingrediente en la industria alimentaria y farmacéutica. En resumen, la Guayusa es una planta con un gran potencial tanto para usos medicinales y ceremoniales, como en la industria alimentaria y farmacéutica (Empresa Ecoinventos, 2022).

- En la industria alimentaria, la guayusa se utiliza principalmente como un ingrediente en bebidas energizantes y suplementos dietéticos debido a su alto contenido de cafeína.

También se utiliza para dar sabor y aroma a diferentes productos alimenticios como pasteles, golosinas, etc.

- En la industria farmacéutica, se está investigando el potencial de la guayusa como un ingrediente en medicamentos para tratar trastornos del sueño, dolores de cabeza y otros problemas relacionados con la cafeína.
- En la industria cosmética y perfumería, se utiliza la guayusa para elaborar productos con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, para dar aroma fresco y suave a los productos. En general, la Guayusa se está convirtiendo en un ingrediente cada vez más popular debido a sus propiedades medicinales y energizantes, y se está investigando su potencial en diferentes industrias como la alimentaria, farmacéutica y cosmética.
- En la industria textil, se está investigando el uso de las fibras de la guayusa para fabricar ropa y telas, debido a su resistencia y durabilidad.
- En la industria turística, la Guayusa se está promoviendo como un producto típico de la Amazonía y se están organizando tours para conocer su cultivo y su proceso de elaboración.

La guayusa está siendo utilizada en diversas industrias, siendo el uso en alimentaria y farmacéutica los más comunes, pero también se está investigando su uso en cosmética, textil, turismo, entre otras (Empresa Ecoinventos, 2022).

7.3 Requisito para las bebidas energéticas

Conforme a la norma (NTE INEN 2411, 2017) las bebidas energéticas deben cumplir con el parámetro establecido de la **Tabla 7**.

Tabla 7. *Requisito para las bebidas energéticas.*

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo de referencia
Cafeína	mg/L	> 200	350	NTE INEN 1081

Fuente: (NTE INEN 2411, 2017).

La cafeína también podría provenir de cualquiera de sus fuentes.

NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado.

7.4 Requisitos microbiológicos

De acuerdo con la norma (NTE INEN 2411, 2017) las bebidas energéticas deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la **Tabla 8**.

Tabla 8. *Requisitos microbiológicos para bebidas energéticas.*

Requisito	Unidad	Caso	n	c	m	M.1	Método de ensayo de referencia
Aerobios totales	UFC/mL	1	5	3	10	100	NTE INEN-ISO 4833
Coliformes totales	UFC/mL	4	5	3	1	10	NTE INEN-ISO 4832
Mohos y levaduras	UFC/mL	1	5	3	1	10	NTE INEN-ISO 21527-2

Fuente: (NTE INEN 2411, 2017).

Caso 1. Utilidad: contaminación general, reducción de la vida útil, deterioro incipiente.

Incremento de la vida útil.

Caso 4. Indicador: peligro bajo e indirecto. Peligro reducido.

Donde:

n es el número de muestras a analizar;

m es el límite de aceptación;

M es el límite superando el cual se rechaza;

y c es el número máximo de muestras admisibles con resultados entre m y M

NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado (INEN, 2019).

7.5 Osmolalidad

La osmolalidad es una medida de la concentración de solutos en una solución. Se mide en unidades de osmoles por litro (Osm/L). Sirve para determinar la cantidad de solutos en una

solución y cómo estos afectan la absorción y la retención de líquidos en el cuerpo. En el contexto de bebidas deportivas, la osmolaridad se utiliza para asegurar que la bebida se absorba rápidamente y ayude a mantener la hidratación del cuerpo durante el ejercicio intenso (Dini et al., 2004).

La técnica de la osmolalidad se utiliza para medir la cantidad de solutos (sustancias disueltas) en una solución, específicamente en términos de osmoles (unidades de concentración) por litro (Osm/L). La osmolalidad se calcula mediante la suma de las concentraciones de los solutos individuales en la solución, ya que cada soluto tiene un número diferente de osmoles por mol. La medición de osmolalidad se realiza mediante un osmómetro, que utiliza un principio físico conocido como "efecto osmótico" para determinar la concentración de solutos en una solución. El osmómetro utiliza una membrana semipermeable para separar la solución del soluto, y mide la presión osmótica necesaria para equilibrar la diferencia de solutos entre los dos lados de la membrana. La osmolalidad es útil en la industria alimentaria, farmacéutica y en la medicina, ya que ayuda a determinar la absorción y retención de líquidos en el cuerpo y en el caso de bebidas deportivas se utiliza para asegurar que la bebida sea absorbida rápidamente y ayudar a mantener la hidratación del cuerpo durante el ejercicio intenso (Laboratorio Labtestonline, 2021).

De acuerdo con la FDA (Food and Drug Administration) el rango normal de osmolalidad en bebidas energéticas es entre 250 y 600 mOsm/kg.

7.6 Conductividad

La conductividad es una medida de la capacidad de un material para conducir electricidad. Está relacionada con la cantidad de portadores de carga, como electrones y iones, que están disponibles en un material para mover la electricidad. La conductividad puede variar ampliamente entre los materiales, desde los materiales altamente conductores, como los metales, hasta los materiales altamente resistivos, como los aislantes. La conductividad se

utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde la electrónica hasta la ingeniería de materiales, y es una propiedad importante a considerar en la selección de materiales para una determinada aplicación (Ondarse, 15).

La conductividad en alimentos se refiere a la capacidad de los alimentos para conducir electricidad. Esta propiedad se utiliza para medir la concentración de iones disueltos en los alimentos, lo que puede ser indicativo de su pureza o calidad. La conductividad en los alimentos también puede ser influenciada por factores como la presencia de minerales, como el sodio y el cloro, y la humedad. En la industria alimentaria, la conductividad se utiliza para controlar la calidad de los productos y para monitorear procesos como la desalación y la concentración de soluciones (LabProcess, 2019).

Conforme la norma colombiana, la conductividad debe ser inferior a $6 \mu\text{S}$ a 20°C (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2020).

8 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1 Hipótesis Nula

La concentración de componentes en la bebida energizante a base de tuna y guayusa no difiere significativamente de la osmolalidad.

8.2 Hipótesis Alternativa

La concentración de componentes en la bebida energizante a base de tuna y guayusa difiere significativamente de la osmolalidad.

9 METODOLOGÍA

9.1 Tipos de investigación

9.1.1 Investigación cuantitativa

Según Nieto E. (2018) este tipo de investigación se basa en recolectar y analizar información para responder preguntas de investigación y verificar las hipótesis planteadas. Se hace uso de la misma para poder cuantificar los datos que se obtienen en los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales de la bebida energizante.

9.1.2 Investigación experimental

También Nieto E. (2018) nos dice que este método de investigación se basa en una combinación de teoría y práctica, y dependerá de los pasos que los investigadores deseen seguir para llevar a cabo los experimentos. La parte técnica experimental se va a hacer uso en el apartado de la realización de los tratamientos de cada una de las diferentes bebidas.

9.1.3 Investigación descriptiva

Como nos manifiesta Nieto E. (2018) a base de este tipo de investigación es que se utiliza para diseñar y examinar las características, procesos y objetos y someterlos a una evaluación previa técnica o física. Nosotros usaremos este tipo de investigación para interpretar de una mejor manera los datos obtenidos en los diferentes tipos de análisis realizados a las bebidas energizantes.

9.2 Técnicas de investigación

Como nos dice Maya (2014) las técnicas más populares y comunes en la investigación cualitativa son la observación, la encuesta y la entrevista, mientras que en la investigación cuantitativa se utiliza la recopilación de datos estadísticos y documentales. Esta recolección de datos se lleva a cabo mediante cuestionarios, que son similares a las encuestas con el objetivo de obtener datos estadísticos más precisos.

9.2.1 Observación

Según Maya (2014) la observación es una técnica fundamental de investigación que se basa en el acto de observar y registrar las acciones y características de un sujeto u objeto. Es el punto de partida para comprender la realidad. Se hará uso de la observación al momento de identificar el correcto estado de las materias primas y el aspecto visual de los diferentes tratamientos experimentales de las bebidas energizantes.

9.2.2 Encuesta

Livio Grasso (2006) nos dice que la recolección de datos mediante cuestionarios es una técnica utilizada para obtener las opiniones de un grupo de personas seleccionadas. En este caso, se empleó para evaluar la aceptabilidad sensorial de distintos tratamientos para una bebida.

9.3 Materiales para la obtención de pulpa de tuna

Materia prima

- Tuna (*Opuntia indica-ficus*)

Utensilios y materiales:

- Olla de acero inoxidable de 3 litros de capacidad
- Olla de acero inoxidable de 10 litros de capacidad
- Recipiente de 3 litros de capacidad
- Cuchillo
- Embudo
- Cuchara acero inoxidable
- Tabla para picar
- Colador
- Tela lienzo
- Botella de vidrio de 1 litro de capacidad

Equipos:

- Cocina industrial
- Licuadora industrial
- Termómetro
- Bascula digital
- Refrigerador

9.4 Metodología para la obtención de pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*)**9.4.1 Obtención de la materia prima**

La materia prima que fue utilizada se obtuvo en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, parroquia San Miguel, barrio Eloy Alfaro, mercado Eloy Alfaro.

Se dio inicio reconociendo a la calidad de la tuna (*Opuntia indica-ficus*), para determinar que la misma se encontrara en buenas condiciones y a su vez descartar ejemplares que se encontraron maltratados y/o en estado de putrefacción.

Figura 1. *Obtención de materia prima (Opuntia indica-ficus)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.4.2 Lavado de la materia prima

Descartados los ejemplares defectuosos, la tuna (*Opuntia indica-ficus*) restante se sometió a una limpieza para remover restos de tierra y otros residuos extraños que pudiesen afectar a la calidad de la pulpa que se deseaba obtener.

Figura 2. *Lavado de la materia prima (Opuntia indica-ficus)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.4.3 Pelado de la materia prima

Lavada la tuna (*Opuntia indica-ficus*), con la ayuda de un cuchillo y una tabla para picar se procedió a retirar la cáscara de la misma, dejándola para el siguiente procedimiento.

Figura 3. *Pelado de la materia prima (Opuntia indica-ficus)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.4.4 Licuado de la materia prima sin cáscara

Después de haber retirado la cáscara de la tuna (*Opuntia indica-ficus*), se procede a introducirlas en una licuadora industrial para obtener la pulpa de la tuna (*Opuntia indica-ficus*) con alta fibra en su contenido.

Figura 4. Licuado de la materia prima descascarada (*Opuntia indica-ficus*)



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.4.5 Colado doble de la pulpa

Para eliminar los sólidos insolubles y los restos de fibra contenidos en la pulpa, se procedió a verter la pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*) en un recipiente de metal, a través de un colador de metal, esto con el objetivo de eliminar los sólidos insolubles de mayor tamaño, posteriormente se coló nuevamente la pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*), pero ahora a través de la tela lienzo, de esta manera los sólidos insolubles y resto de fibra de menor tamaño se separaron de la parte líquida de la pulpa.

Figura 5. Colado de la pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*)



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.4.6 Pasteurizado de la pulpa

Según Quintero et al. 2, (2011) para pasteurizar una pulpa la misma deberá ser calentada hasta los 80°C por un periodo de 20 segundos para posteriormente disminuir su temperatura a 20°C con el uso de un congelador convencional. Para el calentamiento de la pulpa de tuna se

vertió la misma en una olla de acero inoxidable y se procedió a calentarla en una cocina industrial. Al momento de realizar el descenso de temperatura se optó por introducir la olla que contenía la pulpa de tuna, dentro de otra olla de mayor tamaño que contenía agua fría con hielo para ayudar a descender la temperatura.

Figura 6. *Pasteurización de la pulpa de tuna (Opuntia indica-ficus)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.4.7 Embotellado de la pulpa

Tras tener ya la botella limpia y estéril con la ayuda de un embudo procedemos a verter la pulpa de tuna en la botella y posterior a esto se tapa la botella para evitar la entrada de objetos extraños y contaminación.

Figura 7. *Embotellado de la pulpa de tuna (Opuntia indica-ficus)*

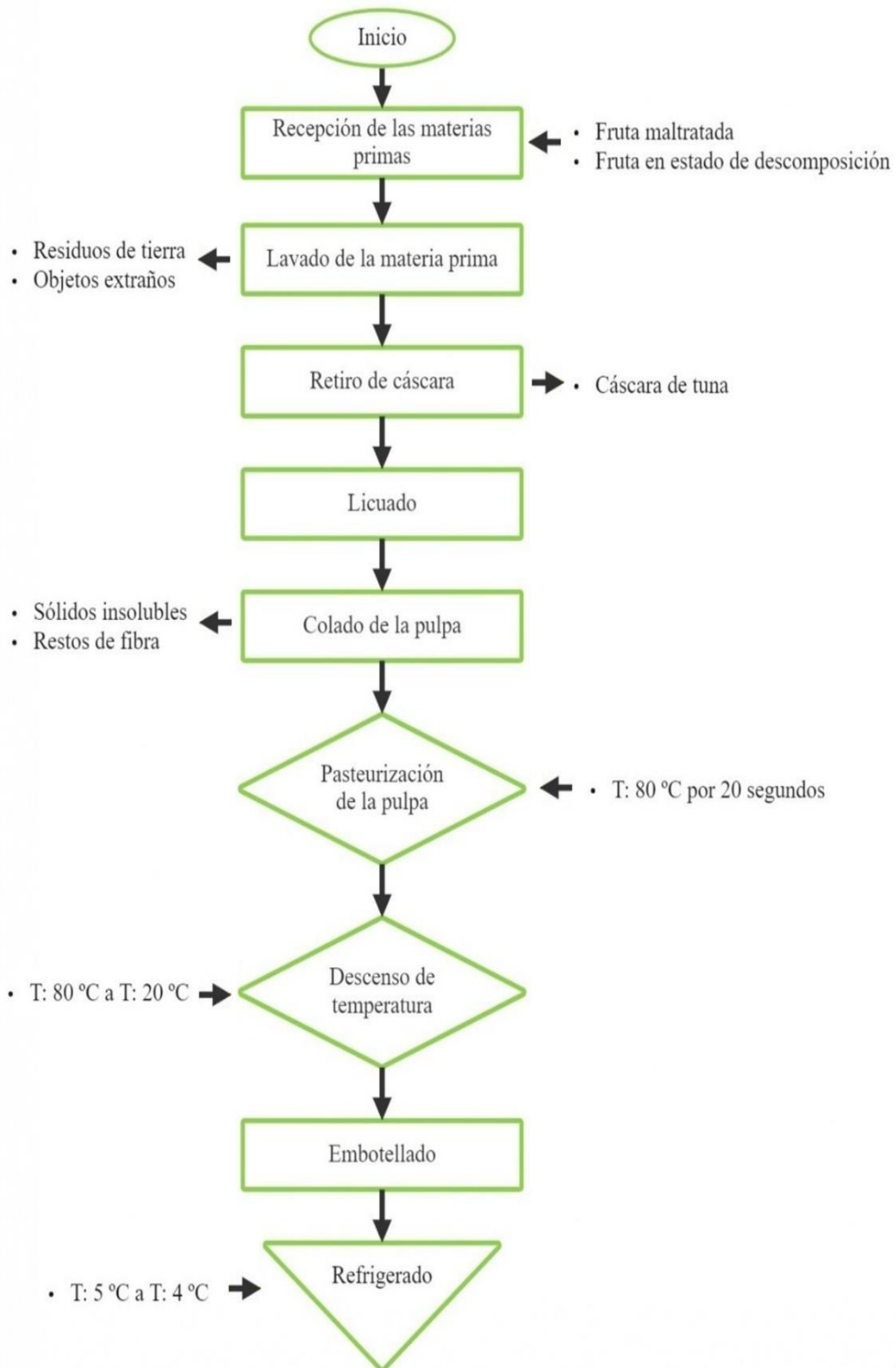


Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.4.8 Refrigerado de la pulpa

Se almacena la pulpa ya embotellada en un refrigerador a una temperatura de 5 °C para evitar el crecimiento de microorganismos.

9.5 Diagrama de flujo para la obtención de pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*)



miro

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.6 Materiales para la obtención de infusión de guayusa (*Ilex guayusa*)

Materia prima

- Guayusa (*Ilex guayusa*)

Utensilios y materiales:

- Olla de acero inoxidable de 3 litros de capacidad
- Olla de acero inoxidable de 10 litros de capacidad
- Embudo
- Tela lienzo
- Colador de acero inoxidable
- Botella de vidrio de 1 litro de capacidad

Equipos:

- Cocina industrial
- Termómetro
- Bascula digital
- Refrigerador

9.7 Metodología para la obtención de infusión de guayusa (*Ilex guayusa*)

9.7.1 Obtención de la materia prima

La materia prima que fue utilizada se obtuvo en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Eloy Alfaro, barrio el Camal, mercado el Camal.

Se dio inicio reconociendo a la calidad de la guayusa (*Ilex guayusa*), para determinar que la misma se encontrara en buenas condiciones y a su vez descartar ejemplares que se encontraron maltratados y/o en estado de putrefacción.

Figura 8. *Obtención de la materia prima (Ilex guayusa)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.7.2 Lavado de la materia prima

Descartados los ejemplares defectuosos, la guayusa (*Ilex guayusa*) restante se sometió a una limpieza para remover restos de tierra y otros residuos extraños que pudiesen afectar a la calidad de la pulpa que se deseaba obtener.

Figura 9. *Lavado de la materia prima (Ilex guayusa)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.7.3 Elaboración de la infusión

Se procedió a colocar las hojas de guayusa (*Ilex guayusa*) posteriormente lavadas, en una olla de acero inoxidable con agua. Se dejó calentar el agua hasta llegar a los 100°C y llegado ese punto se mantuvo la temperatura durante 10 minutos.

Se optó por usar 5 g de hojas de guayusa por cada litro de agua, porque según Crespo P. (2018) el contenido de cafeína por hoja de guayusa varía entre los 2.9 % a 3.8 %, entonces

tenido 5 g tendríamos en hipótesis de 0.145 mg a 0.19 mg de cafeína en nuestra infusión de guayusa, además se optó por no exceder los 5 g de hojas de guayusa dado que la misma goza de un amargor que en grandes cantidades resulta ser molesto y teniendo en cuenta que no se hace uso de ningún tipo de endulzante, esto afectaría al sabor final.

Figura 10. *Elaboración de infusión de guayusa (Ilex guayusa)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.7.4 Tratamiento térmico de la infusión

Como en la pasteurización de la pulpa de tuna, la temperatura de la infusión de guayusa se descendió hasta los 20 °C con la ayuda de agua con hielo. Se introdujo la olla que contenía la infusión de la guayusa en una olla de mayor tamaño conteniendo agua con hielo y se esperó hasta que la temperatura de la infusión redujera hasta los 20 °C, en el caso de que la temperatura de la infusión llegue a un punto de equilibrio y la misma sea mayor a los 20 °C procederemos a retirar el agua de la olla grande y colocar más agua fría.

Figura 11. *Tratamiento térmico de la infusión de guayusa (Ilex guayusa)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.7.5 Colado de la infusión

Se procedió a verter la infusión a través de un colador de acero inoxidable, esto para eliminar objetos extraños que puedan afectar el estado de nuestra infusión.

Figura 12. *Colado de la infusión de guayusa (Ilex guayusa)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.7.6 Embotellado de la infusión

Tras tener ya la botella previamente esterilizada, con la ayuda de un embudo procedemos a verter la infusión de guayusa en la botella y posterior a esto se tapa la botella para evitar la entrada de objetos extraños y contaminación.

Figura 13. *Embotellado de la infusión de guayusa (Ilex guayusa)*

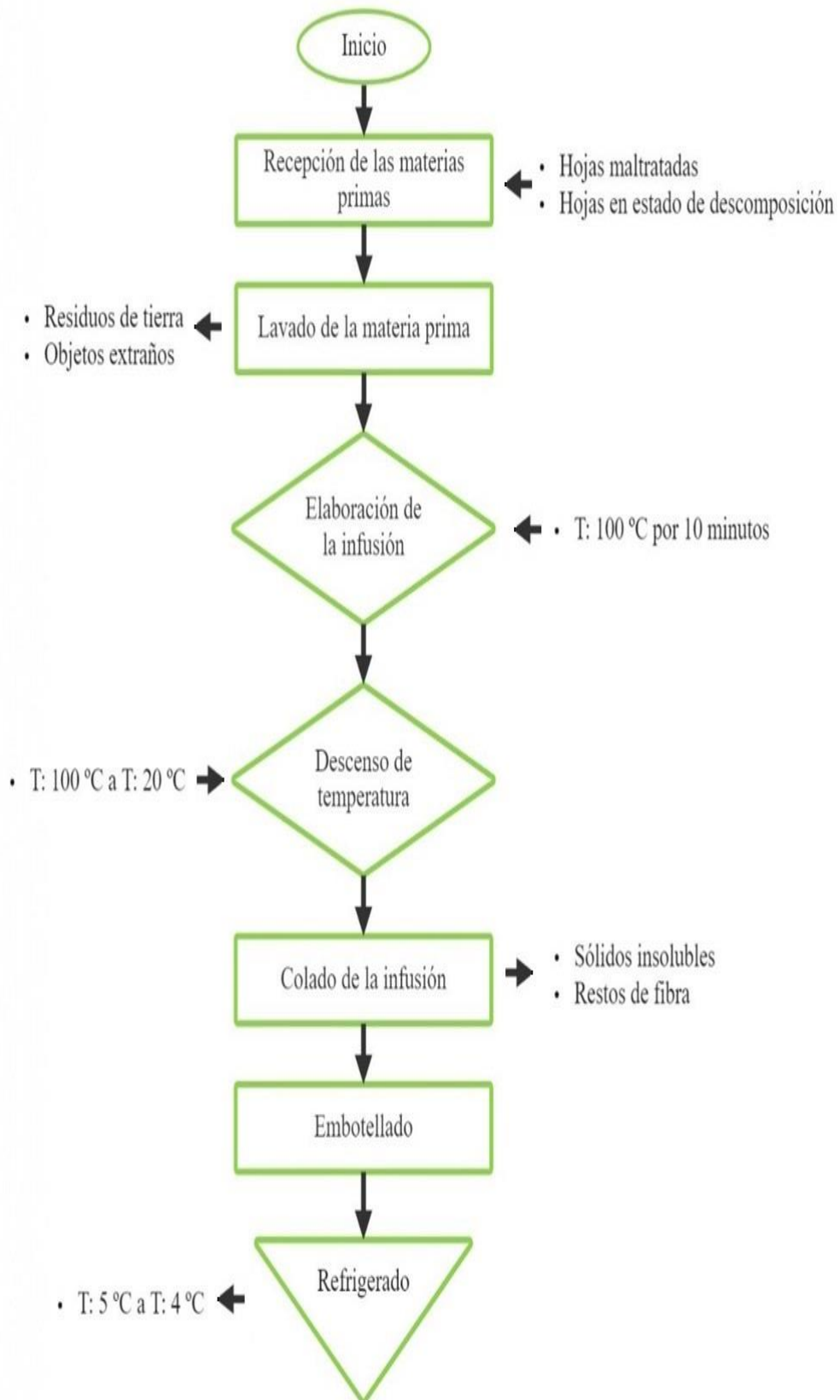


Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.7.7 Refrigerado de la infusión

Se almacena la infusión de guayusa (*Ilex guayusa*) ya embotellada en un refrigerador a una temperatura de 5 °C para evitar el crecimiento de microorganismos.

9.8 Diagrama de flujo para la obtención de infusión de guayusa (*Ilex guayusa*)



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.9 Materiales para la elaboración de bebida energizantes de tuna (*Opuntia indica-ficus*) y guayusa (*Ilex guayusa*)

Ingredientes:

- Pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*)
- Infusión de guayusa (*Ilex guayusa*)
- Agua

Insumos:

- Sal refinada
- Citrato de sodio
- Lactato de calcio
- Sorbato de potasio
- Ácido cítrico
- CMC

Utensilios y materiales:

- 3 recipientes de cristal de 1 litro de capacidad
- Olla de acero inoxidable de 1 litros de capacidad

Equipos:

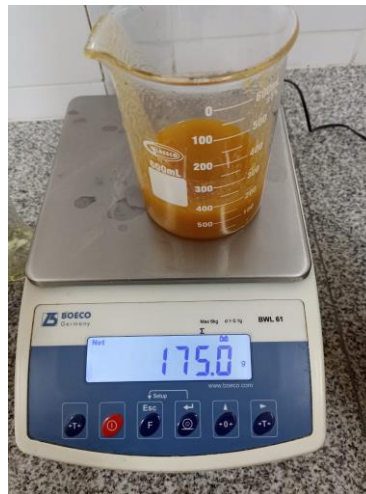
- Cocina industrial
- Termómetro
- Bascula digital
- Báscula analítica
- Refrigerador

9.10 Metodología para la elaboración de bebida energizantes de tuna (*Opuntia indica-ficus*) y guayusa (*Ilex guayusa*)

9.10.1 Pesado de ingredientes

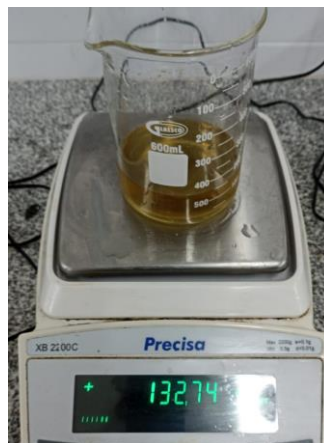
Una vez que ya se elaboró la pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*) he infusión de guayusa (*Ilex guayusa*), se procedió a pesar estos ingredientes en función de los tratamientos y concentraciones obtenidas por medio del programa Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2) esto teniendo en cuenta una cantidad de 250 gramos por botella.

Figura 14. *Pesaje de pulpa de tuna (Ilex guayusa)*



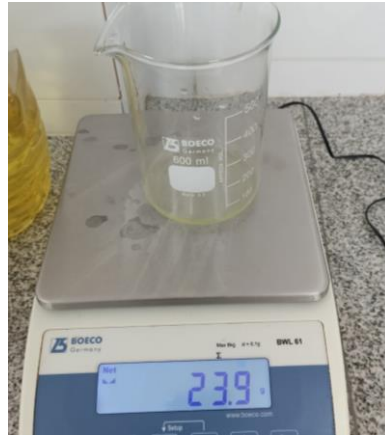
Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 15. *Pesaje de infusión de guayusa (Ilex guayusa)*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 16. *Pesaje de agua*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.10.2 Pesado de insumos

Para el pesado de las sales, estabilizante y conservante utilizados, se hizo uso de una balanza analítica, la cual resulta ser de mucha ayuda, ya que la cantidad de insumos que se usaron en la elaboración de la bebida fue ínfima.

Figura 17. *Pesaje de insumos*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.10.3 Mezclado de ingredientes

Una vez pesada la pulpa de tuna, infusión de guayusa y el agua, se procedió a mezclar estos 3 ingredientes.

Figura 18. *Mezcla de ingredientes*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.10.4 Adición de insumos

Teniendo ya la bebida caliente se procede a verter los insumos en la bebida caliente para proceder a mezclar la bebida con una barra de agitación y disolver correctamente las sales, estabilizantes y el conservante.

Figura 19. *Mezclado de insumos*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.10.5 Embotellado

Con la ayuda de un embudo vertemos la bebida aún caliente en un recipiente de cristal y tapamos el recipiente para evitar que este se contamine.

Figura 20. Embotellado

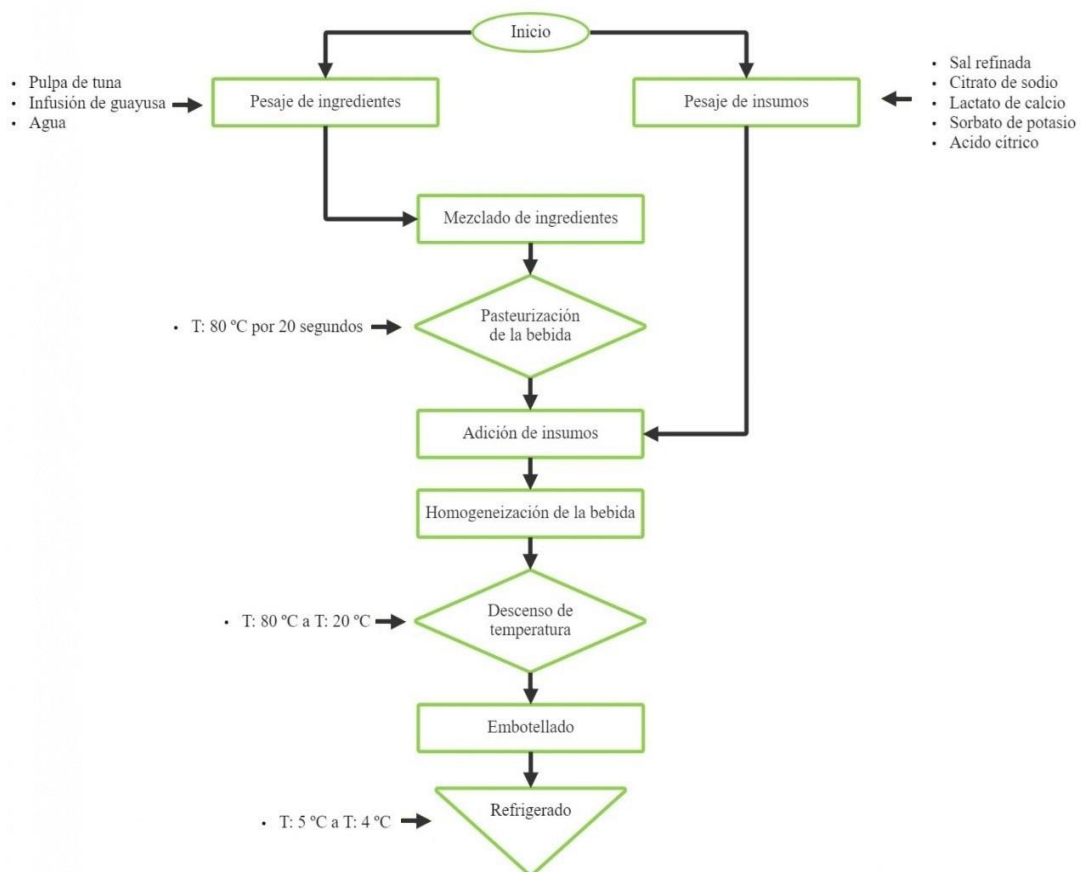


Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.10.6 Refrigerado

Se almacena la bebida energizante ya embotellada en un refrigerador a una temperatura de 5 °C para evitar el crecimiento de microorganismos.

9.11 Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida energizante de tuna (*Opuntia indica-ficus*) y guayusa (*Ilex guayusa*)



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

9.12 Metodología de los análisis realizados en la bebida energizante

9.12.1 Encuesta

Se decidió realizar una encuesta de las características organolépticas del producto con el objetivo de cuantificar la aceptabilidad de un grupo de catadores no experimentados y de esta manera tener un parámetro más para poder elegir el tratamiento adecuado para la bebida energizante. El procedimiento para realizar una encuesta de un producto establecido por las normas INEN puede incluir los siguientes pasos:

Procedimiento:

1. Definir el objetivo: Antes de comenzar, es importante tener claro el objetivo de la encuesta. Por ejemplo, se puede querer conocer la satisfacción de los consumidores con un producto específico o identificar las áreas de mejora.
2. Seleccionar la muestra: La muestra debe ser representativa de la población de interés y debe seleccionarse de manera aleatoria.
3. Desarrollo del cuestionario: Se debe desarrollar un cuestionario que sea claro, conciso y que abarque todas las áreas relevantes para el objetivo de la encuesta.
4. Administración de la encuesta: La encuesta se puede administrar de manera personal o por correo electrónico, dependiendo de la población de interés y del objetivo de la encuesta.
5. Análisis de los resultados: Una vez recogidos los datos, se deben analizar e interpretar para obtener conclusiones y recomendaciones útiles para el producto.

9.12.2 pH

Para establecer el procedimiento para medir el pH de acuerdo a las normas INEN de Ecuador, se deben seguir los siguientes pasos (NTE INEN-ISO 10523):

Procedimiento:

1. Se calibra el potenciómetro con agua destilada según las especificaciones del instrumento y con las soluciones buffer que estas tienen para su respectiva calibración.
2. Se colocan 15 ml de muestra en un vaso de precipitación.
3. Se sumerge el potenciómetro en la muestra y se deja reposar hasta que el lector digital me dé el dato a leer.
4. Se lee el dato.

9.12.3 ° Brix

El procedimiento establecido por las normas INEN para la medición de grados Brix se puede describir de la siguiente manera:

Procedimiento:

1. Preparación de la muestra: La muestra debe estar a temperatura ambiente antes de ser medida.
2. Calibración del refractómetro: El refractómetro debe ser calibrado antes de la medición, utilizando agua destilada como patrón.
3. Obtención de la lectura: Una gota de la muestra se coloca sobre la placa de medición del refractómetro y se cierra la tapa. La lectura se toma a través de la lente de lectura, la cual muestra una escala en grados Brix.
4. Cálculo de la concentración: La lectura se convierte en la concentración de solutos en la muestra, utilizando una fórmula específica para el tipo de soluto que se está midiendo.

9.12.4 Acidez titulable

El procedimiento establecido por las normas INEN para la medición de la acidez titulable se puede describir de la siguiente manera:

Procedimiento:

1. Preparación de la muestra: La muestra debe ser homogeneizada antes de la medición, para asegurar la precisión de los resultados.
2. Selección del indicador: Se selecciona un indicador ácido-base apropiado para la muestra, que cambie de color en el punto final de la titulación.
3. Adición del indicador a la muestra: El indicador se añade a la muestra, se agita y se deja reposar hasta que el color se estabilice.
4. Adición de la solución titulante: Se agrega la solución titulante (generalmente una solución de NaOH) a la muestra y se agita hasta que el color cambie.
5. Determinación del punto final: Se registra el volumen de solución titulante agregado cuando el color cambia por primera vez y se considera el punto final de la titulación.
6. Cálculo de la acidez titulable: La acidez titulable se calcula utilizando el volumen de la solución titulante agregada y la concentración de la solución titulante, según una fórmula específica.

9.12.5 Densidad

El procedimiento establecido por las normas INEN para la medición de la densidad se puede describir de la siguiente manera:

Procedimiento:

1. Preparación de la muestra: La muestra debe estar a temperatura ambiente antes de ser medida y debe ser homogénea y representativa de la misma.
2. Calibración del instrumento: El instrumento de medición (por ejemplo, un picnómetro, un densímetro o un balance de precisión) debe ser calibrado antes de la medición, utilizando un patrón conocido o una solución estándar.

3. Obtención de la lectura: La muestra se coloca en el instrumento de medición y se registra la lectura de la densidad.
4. Cálculo de la densidad: La densidad se puede calcular utilizando la masa y el volumen de la muestra, según una fórmula específica.

9.12.6 Conductividad

Se realizó el análisis de conductividad a cada una de las muestras, para registrar los datos se utilizó un conductímetro de marca Orbeco Hellige series 150.

Procedimiento:

1. Se calibra el conductímetro con agua destilada según las especificaciones del instrumento.
2. Se colocan 70 ml de muestra en un vaso de precipitación de 100 ml.
3. Se sumerge el conductímetro en la muestra y se deja reposar hasta que el lector digital me dé el dato a leer.
4. Se lee el dato.

9.12.7 Osmolalidad

Para establecer el procedimiento para medir la osmolaridad de acuerdo a las normas de Colombia, se deben seguir los siguientes pasos (INVIMA)

Procedimiento:

1. Calibrar el equipo de medida de osmolalidad antes de su uso, utilizando soluciones de referencia de osmolaridad conocida.
2. Preparar una solución de referencia de osmolalidad conocida (normalmente una solución de NaCl o manitol al 0,5 M).
3. Medir la osmolalidad de la solución de referencia con el equipo calibrado.

4. Ajustar el equipo de medida de osmolalidad según la lectura obtenida con la solución de referencia.
5. Medir la osmolalidad de la muestra a analizar.
6. Registrar los resultados de las mediciones.
7. Realizar una limpieza y mantenimiento adecuado del equipo de medida de osmolalidad después de su uso.

10 DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Optimización de tratamientos para la obtención de una bebida energizante a base de pulpa tuna (*Opuntia indica-ficus*) he infusión guayusa (*Ilex guayusa*)

Gracias al uso del programa Desing Expert Tridial (versión 22.0.2), se obtuvieron concentraciones óptimas para los tratamientos que fueron usados en la elaboración de la bebida energizante, mediante la optimización numérica del diseño de mezcla I-óptimo.

Las condiciones experimentales que se propusieron para el diseño se pueden observar en la **Tabla 9**, en donde se tuvo en cuenta como primero punto a las concentraciones de los insumos y sales, los cuales no pueden variar debido a que las cantidades de los mismos se encuentran estipulados por la normativa NTE INEN-CODEX 192, la cual es la normativa general para el control de insumos alimentarios.

La concentración de sales he insumos dio como resultado un 0.447 %, siendo las siguientes sales usadas y se compone por un 0.09 % de sal refinada, 0.05 % de citrato de sodio, 0.03 % de lactato de calcio, 0.05 % de sorbato de potasio, 0.027 % de ácido cítrico y 0.2 % de CMC. para lo que se decidió aumentar un 9.553 % de agua para alcanzar el 10 % de la formulación total de la bebida. Como restante se tenía un 90 %, el cual se estableció en límite mínimo de 20 % y un límite máximo de 70 %, límites que se estipularon para la concentración de pulpa de tuna e infusión de guayusa. El programa Desing Expert Tridial (versión 22.0.2) fue

el encargado de establecer el porcentaje de concentraciones para la pulpa de tuna he infusión de guayusa.

Tabla 9. *Condiciones experimentales propuestas para el diseño experimental*

Factor	Nomenclatura	Unidad	Tipo	Minino	Máximo
Pulpa de tuna	A	%	Porcentual	20	70
Infusión de guayusa	B	%	Porcentual	20	70
Agua	C	%	Porcentual	9.553	9.553
Sales e insumos	D	%	Porcentual	0.447	0.447

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Se deja en evidencia en la **Tabla 9**, los factores ingresados en la programa Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2), El factor (A) correspondiente a la pulpa de tuna (*Opuntia indica-ficus*) y el factor (B) correspondiente a la infusión de guayusa (*Ilex guayusa*) son factores a los cuales se les establecieron límites máximos y mínimos de concentraciones, el factor (C) correspondiente al agua y el factor (D) correspondiente a las sales e insumos, tienen concentraciones constantes, el factor (C) de sales e insumos se compone por un 0.09 % de sal refinada, 0.05 % de citrato de sodio, 0.03 % de lactato de calcio, 0.05 % de sorbato de potasio, 0.027 % de ácido cítrico y 0.2 % de CMC. El diseño experimental que el programa emplea para la elaboración de los tratamientos es A+B+C+D, por otra parte, de esta manera, el programa Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2) se encargó de elaborar los tratamientos correspondientes, los que podemos observar en la **Tabla 10**, tratamientos generados por el diseño de mezcla I-óptimo, las cuales se emplearon para la experimentación y el desarrollo de la investigación.

Tabla 10. *Tratamientos experimentales*

Tratamientos	Factor (A)	Factor (B)	Factor (C)	Factor (D)
1	45 %	45 %	9.553 %	0.447 %
2	20 %	70 %	9.553 %	0.447 %
3	70 %	20 %	9.553 %	0.447 %
4	20 %	70 %	9.553 %	0.447 %
5	51.2 %	38.8 %	9.553 %	0.447 %
6	20 %	70 %	9.553 %	0.447 %
7	36.9 %	53.1 %	9.553 %	0.447 %
8	58.1 %	31.9 %	9.553 %	0.447 %
9	45 %	45%	9.553 %	0.447 %
10	64.1 %	25.9 %	9.553 %	0.447 %
11	70 %	20 %	9.553 %	0.447 %
12	26.6 %	61.4 %	9.553 %	0.447 %
13	45 %	45 %	9.553 %	0.447 %

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1 Análisis Sensorial.

Para realizar el análisis sensorial de la bebida energizante, se optó por la implementación de una encuesta, cuyo modelo podrá encontrarse en el **Anexo 1** la cual fue aplicada a un total de 30 catadores no experimentados. La puntuación de los tratamientos se dio teniendo en cuenta la rúbrica de valoración que se puede verse en el **Anexo 22**.

Habiendo recabado los datos con referencia al olor, sabor, color, turbidez y dulzor que corresponden del **Anexo 18** al **Anexo 22** respectivamente y priorizando a los datos con la valoración más alta que se puede encontrar en la **Anexo 23**, conseguimos agrupar la información más relevante en la **Tabla 11**, y de esta manera determinar cuál tratamiento recibió mayor aceptabilidad.

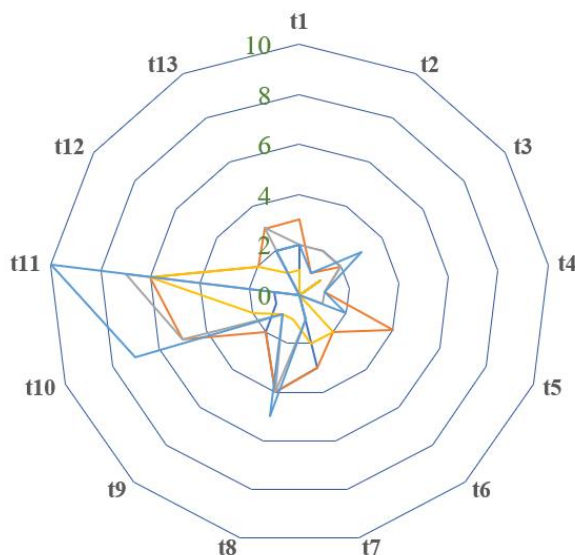
Tabla 11. *Valoración 5 de los tratamientos experimentales y sus respectivos parámetros.*

Valoración 5 (Muy agradable)					
Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Turbidez	Dulzor
t1	2	3	2	1	2
t2	0	1	2	0	1
t3	1	2	2	1	3
t4	0	1	1	0	1
t5	0	4	1	0	2
t6	0	2	0	2	0
t7	3	3	1	2	1
t8	4	4	4	1	5
t9	2	2	1	1	1
t10	1	5	5	2	7
t11	1	6	7	6	10
t12	0	2	0	2	0
t13	2	3	3	1	2
Total	16	38	29	19	35

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Con la **Tabla 11**, realizada podemos expresar los datos de una mejor manera, haciendo uso de una gráfica radial o de telaraña.

Figura 21. Gráfica radial de la aceptabilidad de los diferentes tratamientos.



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Con la gráfica radial se puede denotar que el tratamiento con más aceptabilidad fue t11, ya que contó con más valorizaciones de muy agradable en la mayoría de las características sensoriales que fueron analizadas, superando a todos los tratamientos en el apartado de color con 6 puntos, sabor con 7 puntos, turbidez con 6 puntos y dulzor con 10 puntos y siendo superado únicamente en el apartado de olor con 1 punto, estando por debajo de t1 con 2 puntos, t7 con 3 puntos, t8 con 4 puntos, t9 con 2 puntos y de t13 con 2 puntos.

11.2 Análisis físico químico de los tratamientos

Para elegir el mejor tratamiento se realizaron una serie de análisis fisicoquímicos de las bebidas obtenidas, para compararlos con datos bibliográficos, de esta manera determinar los tratamientos que cumplan con los parámetros establecidos por las normativas alimentarias.

11.2.1 pH

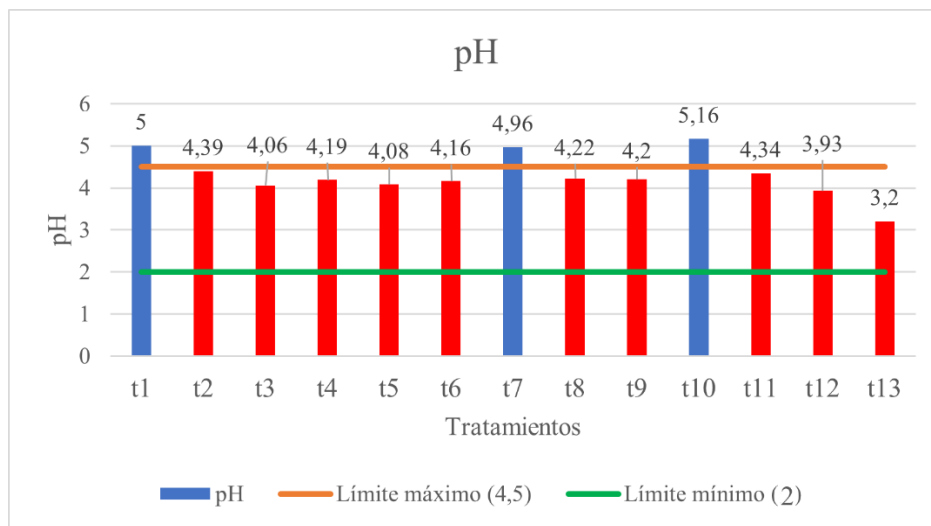
Tabla 12. pH de cada tratamiento.

Tratamientos	pH
t1	5
t2	4,39
t3	4,06
t4	4,19

t5	4,08
t6	4,16
t7	4,96
t8	4,22
t9	4,2
t10	5,16
t11	4,34
t12	3,93
t13	3,2

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 22. pH de cada tratamiento con límites máximos y mínimos.



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

De acuerdo con las evidencias presentadas en la **Figura 22**, se demuestra que los resultados obtenidos, si se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma NTE INEN 2304, que prescribe un rango de pH mínimo de 2 y máximo de 4,5, son aptos para su elaboración. Sin embargo, los tratamientos que no cumplieron con estos límites, al superarlos demuestra que estos no son aptos para su elaboración. Mientras en otro estudio de investigación se encuentran datos similares en los índices de pH analizados en una bebida energizante comercial (CAMACHO SÁNCHEZ & MARTÍNEZ GAGÑAY, 2015, 99). En resumen, se puede concluir que los tratamientos que sí cumplen con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2304. Son aptos para su elaboración y consumo.

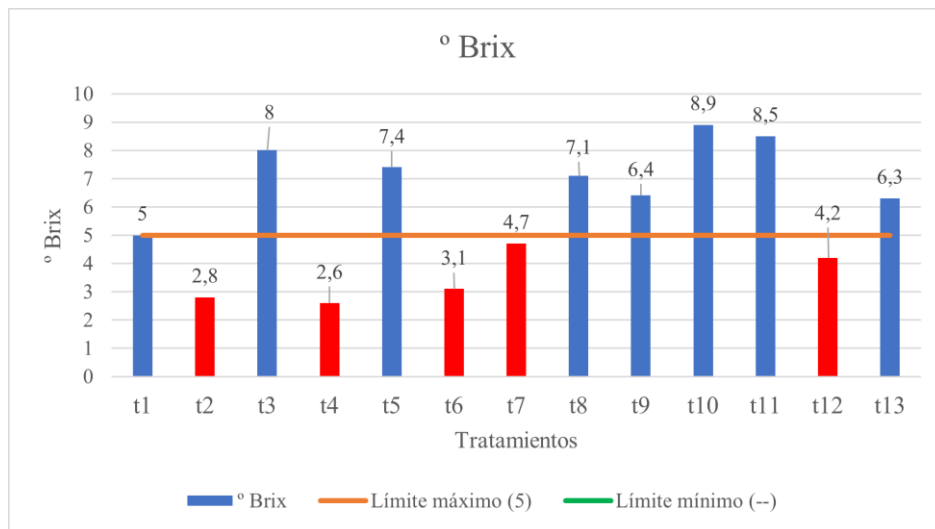
11.2.2 ° Brix

Tabla 13. ° Brix de cada tratamiento.

Tratamientos	° Brix
t1	5
t2	2,8
t3	8
t4	2,6
t5	7,4
t6	3,1
t7	4,7
t8	7,1
t9	6,4
t10	8,9
t11	8,5
t12	4,2
t13	6,3

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 23. ° Brix de cada tratamiento y límite mínimo.



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Después de haber sido realizada la tabulación de los datos obtenidos en la **Figura 23** notamos que los tratamientos que sí cumplen con los límites establecidos y podemos estipular un límite mínimo de 5 ° Brix, esto según la normativa NTE INEN 2304, con lo cual la elaboración de este tratamiento si cumplen con la normativa establecida, mientras, por otra parte, los tratamientos que no se encuentran con los límites estipulados por la normativa NTE

INEN 2304. No son aptos para su elaboración. Con lo cual concluimos que los tratamientos que, si se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma NTE INEN 2304, son aptos para su elaboración y consumo.

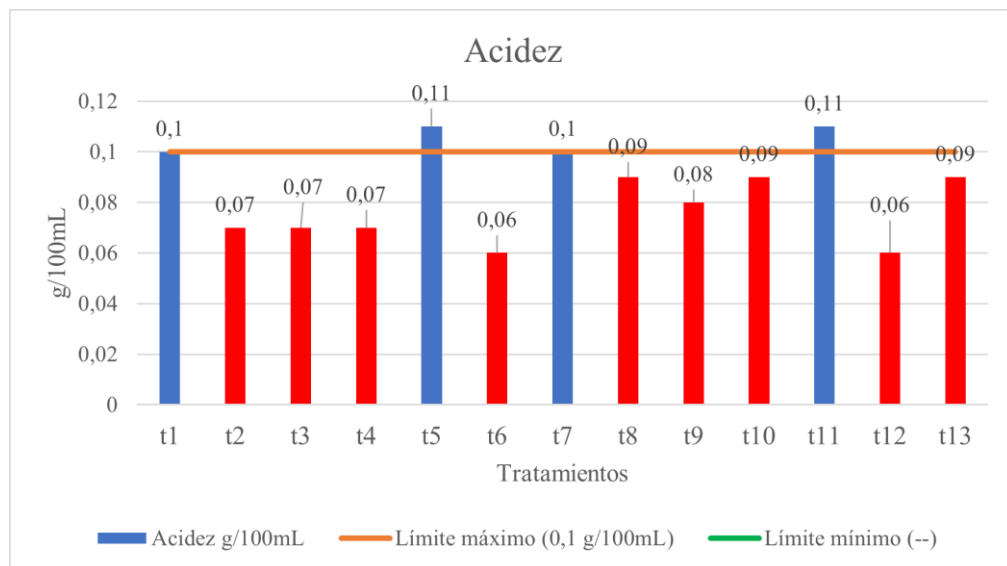
11.2.3 Acidez titulable

Tabla 14. *Acidez titulable de cada tratamiento*

Tratamientos	Acidez g/100mL
t1	0,10
t2	0,07
t3	0,07
t4	0,07
t5	0,11
t6	0,06
t7	0,10
t8	0,09
t9	0,08
t10	0,09
t11	0,11
t12	0,06
t13	0,09

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 24. *Acidez titulable de cada tratamiento y límite mínimo.*



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

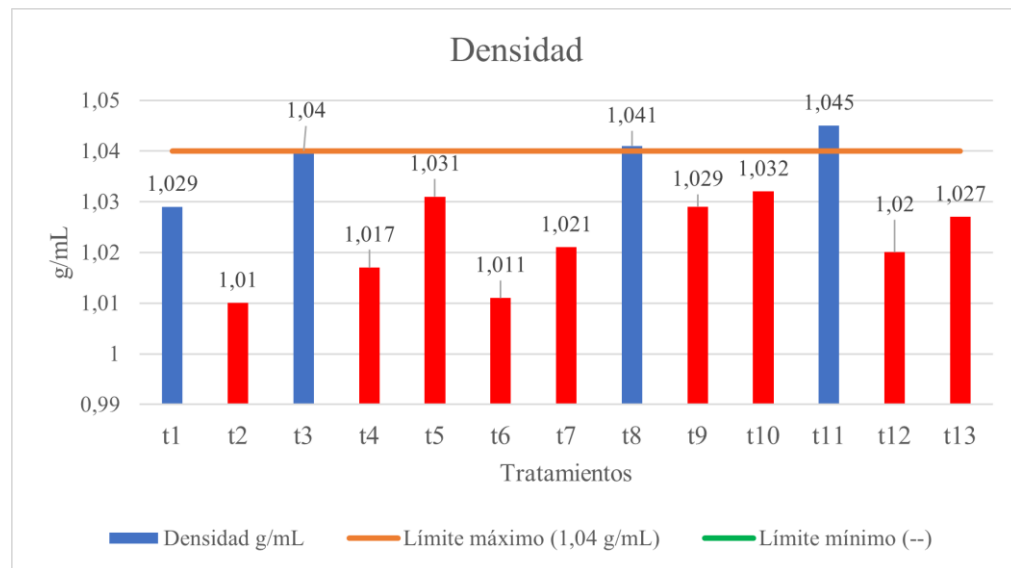
Tras haber realizado la tabulación de los datos pudimos establecer el límite mínimo de 0.1 g/ml según la normativa NTE INEN 2304, notamos en la **Figura 24** que los tratamientos marcados en rojo no cumplieron con los parámetros establecidos en la normativa INEN anteriormente mencionada, por otra parte, los tratamientos marcados en azul, se encuentran dentro de los límites establecidos. Pero según podemos observar en la **Tabla 10** t1 y t9 cuentan con las mismas concentraciones en sus factores, pero al momento de realizar la acidez titulable de estos tratamientos cuentan con resultados distintos, la explicación para esto podría ser una contaminación durante su proceso de elaboración, ya sea por un mal tratamiento térmico de la bebida, lo cual le dotaría de una carga bacteriana más abundante, porque según la acidez que desarrolla un alimento se debe a los ácidos que proceden de la degradación microbiana, por lo que a mayor presencia microbiana, el nivel de acidez aumentaría exponencialmente.

11.2.4 Densidad

Tabla 15. *Densidad de cada tratamiento*

Tratamientos	Densidad g/mL
t1	1,029
t2	1,01
t3	1,04
t4	1,017
t5	1,031
t6	1,011
t7	1,021
t8	1,041
t9	1,029
t10	1,032
t11	1,045
t12	1,02
t13	1,027

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 25. Densidad de cada tratamiento y límite mínimo.

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Después de haber sido realizada la tabulación de los datos pudimos establecer el límite mínimo de 1.04 según la normativa INEN 391, podemos observar en la **Figura 25** que los tratamientos que no cumplen con los límites establecidos por la normativa INEN anteriormente mencionada se encuentran en marcados con rojo, como nos dice Chorzo H., Caballero P. y Rivadeneira M (2018) la densidad varía dependiendo del líquido y la temperatura al que dicho líquido se encuentre, revisando la **Tabla 10** de concentraciones de los tratamientos pudimos deducir que los tratamientos t2 y t4 cuentan con menor concentración de pulpa, por lo que evidentemente su densidad va a ser menor y el T10 que cuenta con una gran cantidad de pulpa, como Caballero P. y Rivadeneira M (2018) no expresan en su mismo documento, cuando la temperatura es muy alta, la misma afecta a la medición de la densidad.

11.2.5 Conductividad

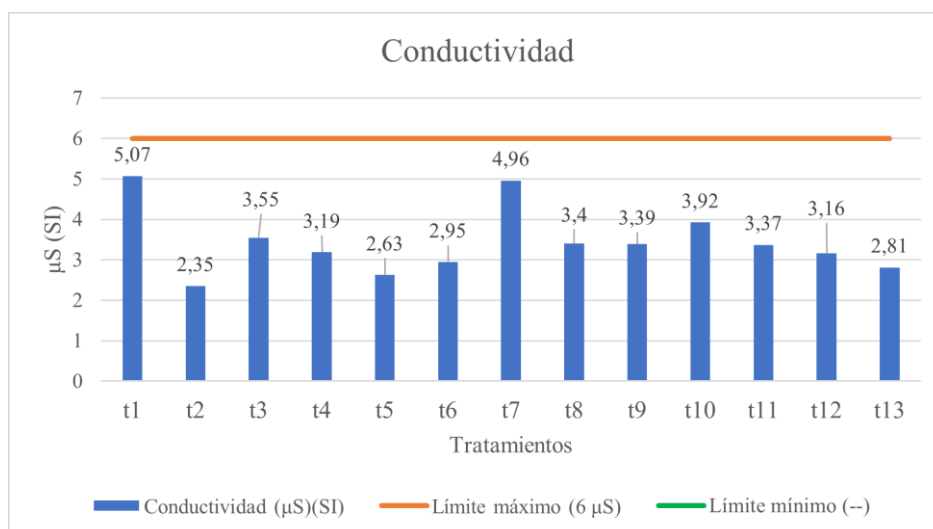
Tabla 16. Conductividad de cada tratamiento

Tratamientos	Conductividad (μ S)(SI)
t1	5,07
t2	2,35
t3	3,55

t4	3,19
t5	2,63
t6	2,95
t7	4,96
t8	3,4
t9	3,39
t10	3,92
t11	3,37
t12	3,16
t13	2,81

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 26. Conductividad de cada tratamiento y límite máximo.



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

De acuerdo a lo ilustrado en la figura 25, se determina que los resultados obtenidos se encuentran que se encuentran dentro de los límites establecidos por la normativa colombiana, la cual prescribe que la conductividad debe ser inferior a 6 μS a 20°C (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2020). También en el estudio de (Velázquez Jiménez, 2018) encontramos valores muy similares. Los resultados alcanzados muestran un rango de conductividad de 2,37 a 5,07 microsiemens, lo que indica que la presencia de iones en estas soluciones cumple con la normativa en cuestión. Y estos tratamientos son óptimos para su elaboración.

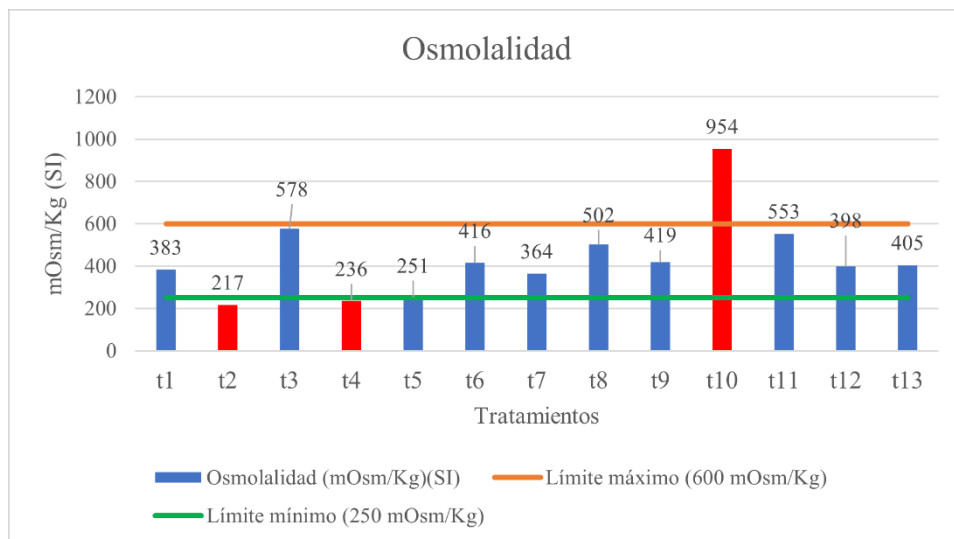
11.2.6 Osmolalidad

Tabla 17. Osmolalidad de cada tratamiento

Tratamientos	Osmolalidad (mOsm/kg)(SI)
t1	383
t2	217
t3	578
t4	236
t5	251
t6	416
t7	364
t8	502
t9	419
t10	954
t11	553
t12	398
t13	405

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Figura 27. Osmolalidad de cada tratamiento y límites máximos y mínimos.



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

De acuerdo con las observaciones evidenciadas en la figura 26, se demuestra que los tratamientos que cumplen con los estándares establecidos por la FDA (Administración de Alimentos y Fármacos) en cuanto a la osmolalidad normal en bebidas energéticas, que debe encontrarse en el intervalo comprendido entre 250 y 600 mOsm/Kg. Por otro lado, los

tratamientos que no alcanzaron estos estándares, lo que indica una insuficiente en la cantidad de solutos en su composición y, por lo tanto, estos tratamientos no cumplen con los requisitos necesarios para su elaboración. Conforme al estudio realizado por (Aguilera, 2018) encontramos que los parámetros obtenidos con los parámetros de la investigación son muy similares. En resumen, se puede afirmar que los tratamientos analizados que se encuentran dentro de estas regulaciones cumplen con las normas establecidas por la FDA.

11.3 Análisis de la varianza del diseño ANOVA.

Según nos explican en su tesis Bravo M. y Chasing N. (2022) el análisis de la Varianza (ANOVA) es un método que se aplica en la estadística, el cual nos sirve para comparar las varianzas entre las medias (o promedio) de un grupo de variables.

11.3.1 Análisis de la varianza de la osmolalidad en los tratamientos.

Tabla 18. Resultados del análisis de varianza de la osmolalidad

Fuente	Suma de cuadrados	GD	Media de cuadrados	Valor F	
Modelo	3.008E+05	4	75199.28	5.85	Significativo
Residuo	1.029E+05	1	12864.24		
Falta de ajuste	77604.79	3	25868.26	5.11	No significativo
Coef. de correlación total	4.037E+05	12			

Fuente: Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2)

En la **Tabla 18** se muestra el valor F del modelo de 5.85 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 1.68 % de que se produzca un valor F grande. Los valores P que tienden a ser iguales o menores a 0.05, denotan que los términos del modelo son significativos. El valor F de falta de ajuste de 5.11 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Hay un 5.54 % de posibilidades de que se produzca

un valor F de falta de ajuste grande. Según Bravo M. y Chasing N. (2022) la falta de ajuste no significativa indica que el diseño es eficiente.

11.4 Estadísticas de ajuste

Como podemos ver en la **Tabla 19** el R^2 previsto es de 0,3158 y el mismo se encuentra razonablemente de acuerdo con el R^2 ajustado que es de 0,4970, es decir, la diferencia es inferior a 0,2.

En el apartado de presión adecuada mide la relación señal/ruido. Es deseable una relación superior a 4 y como se puede observar en la **Tabla 19** su relación es de 7.205 he indica una señal adecuada. Como conclusión, este modelo se puede utilizar para navegar por el espacio de diseño.

Tabla 19. Resultados de la estadística de ajuste de la osmolalidad

Indicador	
R^2	0.5390
R^2 Ajustado	0.4970
R^2 Predicho	0.3158
Presión adecuada	7.2050

Fuente: Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2)

11.5 Optimización del diseño

El objetivo de esta optimización numérica es obtener en la bebida una mayor concentración de (A) pulpa de tuna y una menor concentración de (B) infusión de guayusa, debido a que esta bebida no usa ningún tipo de endulzante, por eso se desea aprovechar en gran cantidad del dulzor natural de la (A) pulpa de tuna. Por otra parte, se plantea como objetivo

maximizar el límite de osmolalidad que se pueda obtener en el tratamiento. Los objetivos y sus límites pueden verse reflejados en la **Tabla 20**.

Tabla 20. *Tabla de objetivos para la optimización del diseño*

Nombre	Objetivo	Límite mínimo	Límite máximo	Unidad
(A) Pulpa de tuna	Maximizar	20	70	%
(B) Infusión de guayusa	Minimizar	20	70	%
Osmolalidad	Maximizar	250	600	mOmsm/Kg

Fuente: Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2)

Habiendo ya planteado los objetivos de los factores (A), (B) y de la osmolalidad procedemos a interpretar los resultados.

Tabla 21. *Tabla de resultados de la aceptabilidad de concentraciones.*

Numero	Factor (A)	Factor (B)	Factor (C)	Factor (D)	Osmolalidad	Deseabilidad	
1	69.9 %	20.1 %	9.553 %	0.447 %	599.9 mOmsm/Kg	99.9 %	Elegido
2	45 %	45 %	9.553 %	0.447 %	427 mOmsm/Kg	42.7 %	

Fuente: Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2)

Los factores expuestos en la **Tabla 9** cuyos tratamientos las podemos ver con más detenimiento en la **Tabla 10** y con los objetivos planteados en la **Tabla 20** obtuvimos 2 posibles alternativas para el tratamiento óptimo, dichas alternativas se encuentran expuestas en la **Tabla 21**, siendo la alternativa 1 la que, según el programa Desing Expert Tridial (Versión 22.0.2) es la seleccionada y la más óptima.

La **Tabla 21** nos propone que la mejor alternativa contiene un 69.9 % de (A) pulpa de tuna y un 20.1 % de (B) infusión de guayusa y como resultado nos ofrece una osmolalidad de

599.9 mOsm/Kg, en este caso los factores (C) agua y (D) sales e insumos no se toman en cuenta al momento de elegir concentraciones, porque estos factores son constantes.

Comparando la mejor alternativa de la **Tabla 21** y los tratamientos expuestos en la **Tabla 10** denotamos que t3 y t11 cumplen con los límites de las concentraciones, pero al momento de analizar los resultados obtenidos con la osmolalidad que se encuentra la **Tabla 17**, vemos que t3 cuenta con 578 mOsm/Kg y t11 cuenta con 553 mOsm/Kg, hallándose estos dos tratamientos dentro del rango de la alternativa 1 que va desde los 250 a 600 mOsm/Kg, siendo estos 2 tratamientos los que cuentan con los niveles más altos de osmolalidad.

11.6 Elección del mejor tratamiento.

Tras haber analizado todos datos sensoriales de la **Tabla 11**, análisis de pH **Tabla 12**, análisis de ° Brix **Tabla 13**, análisis de la acidez titulable **Tabla 14**, análisis de densidad **Tabla 15**, análisis de conductividad **Tabla 16**, análisis de osmolalidad **Tabla 17**, el análisis de varianza del diseño ANOVA **Tabla 18** y la tabla de deseabilidad de concentraciones **Tabla 21** pudimos notar que t11 está dentro de todos los límites estipulados por las normativas, además de ser el que recibe mayor aprobación por parte de los degustadores y estar dentro de las estimaciones propuestas por las herramientas proporcionadas por el programa Desing Expert Tridial 22.0.2.

En función de lo anteriormente planteado, se llevó el tratamiento t11 para la realización de análisis fisicoquímicos de laboratorio **Tabla 21** y análisis microbiológicos los que se ven reflejados en la **Tabla 24**, para obtener un mayor espectro de las características fisicoquímicas y microbiológicas del tratamiento elegido, de esta manera se puede estar más seguro de los beneficios e inocuidad de nuestra bebida, además de poder realizar una comparación de los requisitos fisicoquímicos de la **Tabla 22** y microbiológicos **Tabla 24**, indispensables para bebidas energizantes.

12 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO

12.2 Análisis físico químico del mejor tratamiento.

Tabla 22. *Análisis físico químico del mejor tratamiento*

Parámetro	Resultados	Unidad	Método/Norma
Sólidos totales	10.15	%	AOAC 920.151/ Gravimetría
Proteína	0.48	%	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
Grasa	0.05	%	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
Colesterol	<0.01	mg/100g	MFQ-23/ Espectrofotometría UV
Ceniza	0.33	%	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
Sodio	57.97	mg/100g	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Na/ Espectrofotometría AA llama aire-acetileno
Azúcares totales	8.07	%	3 AOAC 982.14/ HPLC-RI
Fibra bruta	0.00	%	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
Carbohidratos	9.29	%	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
Calorías	39.53	kcal/100g	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo

Fuente: Multianalityca S.A (2023)

Tabla 23. *Requisitos físico químico de bebidas energizantes según NTE INEN 380*

Parámetro	Resultados	Unidad	Método/Norma
Sólidos totales	10	%	INEN 380
Sodio	200	mg/100g	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Na/
Azúcares totales	11 - 22	g/mL	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Na/
Calorías	44	kcal/100g	NTE INEN 1334-2
Cafeína	200 - 350	mg/L	NTE INEN 1081

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Como se puede observar en los exámenes de laboratorio de la **Tabla 22** y los requisitos fisicoquímicos de la **Tabla 23** observamos que la bebida se encuentra dentro de los rangos establecidos para este tipo de productos, pero en el caso de la cafeína notamos que tiene baja presencia de la misma, pero existe la presencia de la misma en la composición de nuestra bebida.

12.3 Análisis de la osmolalidad y conductividad del mejor tratamiento.

Tabla 24. *Análisis de la osmolalidad y conductividad del mejor tratamiento*

Parámetro	Resultados	Método/Norma
Osmolalidad (mOsm/kg)	553	FDA ALIMENTOS Y BEBIDAS.
Conductividad	2,37	RESOLUCIÓN 4150

Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

De acuerdo con la información presentada en la **Tabla 26**, se evidencia que los resultados de osmolalidad cumplen con los estándares establecidos por la FDA (Administración

de Alimentos y Fármacos), que prescribe un rango de osmolalidad normal en bebidas energéticas comprendido entre 250 y 600 mOsm/kg. Además, se constata que los resultados de conductividad también cumplen con la norma colombiana, que establece que la conductividad debe ser inferior a 6 μS a 20°C (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, 2020). En conclusión, se puede afirmar que la elaboración de esta bebida energizante cumple con los estándares de la FDA y la norma colombiana y es apta para consumo.

12.4 Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.

Tabla 25. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento.

Parámetro	Resultados	Método/Norma
Recuento de aerobios totales UFC/ml	30	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP
Recuento de coliformes totales UFC/ml	<10	NTE INEN-ISO 4832:2016 / REP
Recuento de mohos UFC/ml	<10	AOAC 997.02/ PETRIFILM
Recuento de levaduras UFC/ml	<10	AOAC 997.02/ PETRIFILM

Fuente: Multianálityca S.A. (2023)**12.5**

12.5 Requisitos microbiológicos del mejor tratamiento.

Tabla 26. Requisitos microbiológicos del mejor tratamiento.

Requisito	Unidad	Caso	n	c	m	M
Aerobios totales	UFC/ml	1	5	3	10	100

Coliformes totales	UFC/ml	4	5	3	1	10
Mohos y levaduras	UFC/ml	1	5	3	1	10

Fuente: Tomada de la norma NTE INEN 2411

Conforme a los resultados evidenciados en la **Tabla 21**, los resultados superiores obtenidos en términos de concentración de *aerobios totales* (ufc/mL) alcanzaron una cantidad de 30 unidades formadoras de colonias por mililitro. Esto es óptimo al rango especificado por la Norma NTE INEN 2411, que establece una cantidad mínima de 10 ufc/mL y una cantidad máxima de 100 ufc/mL. En cuanto a el análisis de *coliformes totales*, se determinó una cantidad de menos de 10 ufc/mL, que está dentro de los parámetros establecidos por la norma, que prescribe una cantidad mínima de 1 ufc/mL y una cantidad máxima de 10 ufc/mL. Además, los resultados del análisis de *mohos y levaduras* fueron también inferiores a 10 ufc/mL, cumpliendo así con los estándares establecidos por la norma, que requieren una cantidad mínima de 1 ufc/mL y una cantidad máxima de 10 ufc/mL. En conclusión, se puede afirmar que esta bebida energizante cumple con los requisitos establecidos por la Norma y es apta para su procesamiento.

13 IMPACTOS (Técnicos, Sociales, Ambientales O Económicos)

13.1 Impactos técnico

En la producción de bebidas energizantes, es esencial que se adopten medidas para garantizar la sostenibilidad ambiental. Los materiales utilizados en el proceso, tales como la despulpadora, báscula, cuchillos, ollas, entre otros, son cuidadosamente seleccionados para asegurar que no causan ningún impacto negativo en el medio ambiente. Sin embargo, al utilizar

una cocina industrial, se contribuye a la emisión de gases perjudiciales para el medio ambiente, como el dióxido de carbono y los óxidos de nitrógeno. Además, es importante señalar que la cocina industrial también consume una gran cantidad de energía, lo que contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, es esencial que se adopten medidas para reducir el impacto ambiental de estas instalaciones mediante la adopción de tecnologías más eficientes y la implementación de prácticas sostenibles.

13.2 Impactos económicos

La introducción de nuestro producto en el mercado contribuirá significativamente al fortalecimiento económico de los productores que se dedican a la producción de tuna. Al evaluar el impacto económico de nuestro proyecto, se consideraron aspectos tales como el empleo, la generación de actividad comercial y la movilidad humana. Además, es importante destacar que la adquisición de materia prima para el desarrollo de nuestro producto generará una actividad económica adicional en la zona.

Este tipo de emprendimiento también es considerado sostenible en términos ambientales, ya que no causa daños significativos al medio ambiente. Además, se ha determinado que los costos para generar este tipo de emprendimiento son moderados, lo que permite obtener buenos ingresos económicos. Es importante resaltar que este tipo de emprendimiento también contribuye al desarrollo económico de la zona y al fortalecimiento de la economía local.

13.3 Impactos sociales

El proyecto de investigación en cuestión tiene como objetivo principal el desarrollo de una nueva bebida energizante de origen natural, que está dirigida a un público específico, compuesto por personas que realizan trabajos pesados y deportistas. Estos consumidores están cada vez más interesados en buscar nuevas fuentes de bebidas de origen natural, y este proyecto busca satisfacer esa necesidad.

En este sentido, el proyecto de investigación tiene un impacto significativo en el mercado de bebidas energizantes, ya que busca desarrollar un producto innovador y diferenciado, con ingredientes de alta calidad y de origen natural, que cumpla con las necesidades nutricionales y energéticas de los consumidores. Además, el proyecto también busca contribuir al desarrollo sostenible, ya que se busca utilizar ingredientes y procesos que no afecten al medio ambiente.

13.4 Impactos medio ambientales

La producción de bebidas energizantes puede tener un impacto ambiental significativo si no se adoptan prácticas sostenibles. Sin embargo, existen diversas medidas y prácticas que se pueden implementar para reducir el impacto ambiental y mejorar la sostenibilidad de la producción de bebidas energizantes.

Una de las prácticas más importantes es la adopción de ingredientes de origen natural y orgánico, ya que esto reduce el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, y contribuye a la conservación de los ecosistemas naturales. Además, es importante trabajar con proveedores locales, ya que esto reduce el impacto ambiental de la transportación de los ingredientes.

Otra práctica importante es la reducción del consumo de energía y agua en la producción. Esto puede lograrse mediante la adopción de tecnologías más eficientes, como la recuperación de calor y la reutilización de agua, y mediante la optimización de los procesos de producción. Además, es importante adoptar prácticas de conservación de energía y agua en las instalaciones.

La gestión de residuos también es un aspecto importante en la producción de bebidas energizantes. Es importante adoptar prácticas de reciclaje y reutilización de los envases y materiales utilizados en la producción, con el fin de reducir el impacto ambiental de los residuos. También se puede optar por envases y presentaciones de materiales biodegradables o reciclables, para reducir el impacto de los residuos en el medio ambiente

13 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 27. *Presupuesto del proyecto.*

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Equipos				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor total \$
Cocina	1		200	200
Conductímetro de mano	1		27	27
Balanza	1		15	15
Mini nevera	1		200	200
Refractómetro (Brix-metro)	1		43,75	43,75
Potenciómetro (Ph-metro)	1		74,25	74,25
Osmómetro	1		2500	2500
Computadora	1		600	600
Térmometro	1		11	11
Materiales y suministros				
Ollas	1		12	12
Gas	1		25	25
Envases	40		0,1	4
Tela lienzo	1		3	3
Coladores	1		1	1
Cuchillos	1		1,5	1,5
Licuadaora	1		95,97	95,97
Paquete de calibradores y filtros	1		60	60
Vasos de precipitación - 500 ml	1		7,4	7,4
Vasos de precipitación - 250 ml	2		3,8	7,6

Insumos				
Tuna	19	kg	1,05	19,95
Guayusa	250	g	0,01	2,5
Cloruro de sodio	1	kg	0,55	0,55
Lactato de calcio	250	g	0,014	3,5
Citrato de sodio	250	g	0,008	2
Ácido cítrico	250	g	0,007	1,75
CMC	250	g	0,007	1,75
Sorbato de potasio	250	g	0,009	2,25
Material bibliográfico y fotocopias				
Esferos	3		0,35	1,05
Paquete de etiquetas	3		0,5	1,5
Anillados	4		1,25	5
Resma de papel	2		4,5	9
Impresiones	850		0,15	127,5
Gastos varios				
Análisis físico químico	1		150	150
Análisis microbiológico	1		36	36
Análisis nutricional	1		40	40
Semaforización	1		5	5
subtotal			4297,77	
12 %			515,7324	
TOTAL			4813,5024	

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

14 CONCLUSIONES

- De acuerdo con la evaluación del software Design Expert Trivial 20.0.2, se hace indispensable ejecutar una secuencia de 13 procesos o tratamientos sobre una bebida energética concebida a partir de una fórmula de ingredientes que incluyen tuna (*Opuntia ficus-indica*), guayusa (*Ilex guayusa*), sales minerales y agua, cada uno con sus respectivas concentraciones.
- Tras realizar exhaustivos análisis físicos-químicos, que abarcaron aspectos como la acidez (%), el pH, los sólidos totales, los grados Brix, la densidad (Kg/m³), las proteínas, y someter la bebida energética resultante a evaluaciones de deseabilidad por parte de un selecto grupo de estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, así como a la evaluación rigurosa del programa Design Expert Trivial 20.0.2, se ha llegado a la conclusión de que el tratamiento 11 (que contiene 70% de pulpa de tuna, 20% de infusión de guayusa, 9% de agua y 1% de sales) es el más apropiado, ya que fue el que recibió la mayor aprobación por parte de los estudiantes. Asimismo, los análisis de osmolalidad indican que esta bebida cumple con los estrictos requerimientos reguladores establecidos por la FDA (Administración de Alimentos y Fármacos), que prescribe un rango normal de osmolalidad en bebidas energéticas que oscila entre 250 y 600 mOsm/kg, lo cual la hace óptima para su elaboración.
- Los resultados de los análisis microbiológicos, los cuales comprendieron el recuento de microorganismos aerobios mesófilos (ufc/ml), coliformes totales (ufc/ml) y mohos y levaduras (ufc/ml), se llevaron a cabo siguiendo los estándares establecidos por la norma INEN 2411. Dichos resultados confirmaron que la bebida energética elaborada a partir de tuna y guayusa cumple con los niveles idóneos en cada uno de los parámetros evaluados, lo que garantiza su inocuidad y seguridad para el consumo humano. Adicionalmente, los análisis proximales, que abarcan elementos como el colesterol y

las cenizas, también evidenciaron que los valores obtenidos se hallan dentro del rango permitido para su producción.

- Al observar detenidamente los resultados presentados en la **Tabla 17**, donde se recopilan los datos obtenidos tras el análisis de la osmolalidad de los distintos tratamientos cuyas concentraciones se especifican en la **Tabla 10**, y en la **Tabla 20**, la cual resume la evaluación de la aceptabilidad de cada uno de ellos, se puede determinar con claridad que la concentración de pulpa de tuna e infusión de guayusa juegan un papel fundamental en la determinación de la osmolalidad de cada tratamiento, lo cual permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa planteada.
- Luego de llevar a cabo un riguroso análisis del costo de producción del tratamiento óptimo para la elaboración de la bebida energizante, se ha llegado a la conclusión de que su adquisición es sumamente accesible, siendo posible obtenerla a un precio unitario de \$3,55 por cada 1000 ml.

15 RECOMENDACIONES

- Es fundamental considerar que, en la fabricación de cualquier bebida destinada al consumo directo, se deben implementar rigurosos protocolos de bioseguridad antes, durante y después de su elaboración con el fin de minimizar la presencia de microorganismos y garantizar la inocuidad del producto, protegiendo así la salud del consumidor.
- Es aconsejable contar con personas no capacitadas en bebidas energizantes, con el fin de obtener resultados significativos en los análisis organolépticos. La identificación de los mejores tratamientos dependerá de la validación de hipótesis basadas en estas evaluaciones precisas y fiables.
- Para obtener una muestra adecuada y segura de la bebida energizante para el análisis microbiológico, es imperativo considerar la utilización de instrumentos apropiados que

cumplan con las normas establecidas por la NTE INEN 2411-1. De esta manera, se minimiza el riesgo de proliferación microbiana y se garantiza la inocuidad del producto.

16 BIBLIOGRAFÍA

- Quesada, J. G. M. (2020). *Unión de Historiadores de Cuba en Las Tunas. Historia y contribución a la cultura y educación histórica local*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7809042>
- Villabona-Ortíz, A., Astudillo, I. C. P., & García, J. M. (2012). Caracterización de la *Opuntia ficus-indica* para su uso como coagulante natural. *DOAJ: Directory of Open Access Journals - DOAJ*.
- Maki-Díaz, G., Peña-Valdivia, C. B., García-Nava, R., Arévalo-Galarza, M. L., Calderón-Zavala, G., & Anaya-Rosales, S. (2015). Características físicas y químicas de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) para exportación y consumo nacional. *Agrociencia*, 49(1), 31-51. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v49n1/v49n1a3.pdf>
- Enciso Roca, E. C., Aguilar Felices, E. J., Común Ventura, P. W., & Tinco Jay, J. A. (2021). ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA Y ANTIOXIDANTE DE TRES VARIEDADES DE *Opuntia ficus-indica* "TUNA". *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 87(3). <https://doi.org/10.37761/rsqp.v87i3.348>
- Cote-Menéndez, M., Rangel-Garzón, C. X., Sánchez-Torres, M. Y., & Medina-Lemus, A. (2011). BEBIDAS ENERGIZANTES: ¿HIDRATANTES O ESTIMULANTES? *Revista de la Facultad de Medicina*, 59(3), 255-266. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v59n3/v59n3a08.pdf>
- Cuellas, A., & Wagner, J. R. (2011). Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería. *INNOTEC*, 5. <https://doi.org/10.26461/05.09>
- Rodríguez, G., & Leonardo, J. (2018). Diseño del proceso industrial para la obtención de vino a base de Tuna (*Opuntia-ficus indica*), para la empresa Vita Tuna.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8984>

Chamorro, H. R., & Alata, D. C. (2015). Influencia de la Temperatura y Concentración sobre el Comportamiento Reológico de la Pulpa de Tuna (*Opuntia ficus Indica*). *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(1).

Radice, M. (2007). *Caracterización fitoquímica de la especie Ilex guayusa Loes. y elaboración de un prototipo de fitofármaco de interés comercial* (1.^a ed., Vol. 1) [Redalyc]. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047390002.pdf>

Hannibal, B., Antonio, S., Mercy, A., Evelyn, R., Paola, V. M., & Adriana, R. (2015). *APROVECHAMIENTO DEL SUERO DE LECHE COMO BEBIDA ENERGIZANTE PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL*. *European Scientific Journal*, *ESJ*, 11(26). <http://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/6245/6014>

Erazo Rodríguez, F. P., & Paredes Peralta, A. V. (2018). *ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE A BASE DE LACTO SUERO DULCE CON ADICIÓN DE GUARANÁ*. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1(1), ISSN: 2254-7630. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/bebida-energizante-guarana.zip>

Sánchez, J. C., Romero, C. R., Arroyave, C. D., García, A. M., Giraldo, F. D., & Sánchez, L. V. (2015). *Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud*. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 17(1). <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v17n1a07>

Calderón, E., Arredondo, E. H., & Bermúdez-Hernández, J. (2019). *Factores asociados al consumo de bebidas energizantes en los estudiantes universitarios de la*

- ciudad de Medellín. *Revista CIES Escolme*, 9(02), 77-96.
<https://www.escolme.edu.co/revista/index.php/cies/article/download/199/220>
- Abreu, A. R., Armendáriz, C. R., Carracedo, A. S., Gómez, C. A., Macedo, E. A., Fernández, Á. M., Gironés, C. R., & De La Torre, A. H. (2012). *Consumo de bebidas energizantes en universitarios. Revista Espanola De Nutricion Comunitaria-spanish Journal of Community Nutrition*, 19(4), 201-206.
http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Rev%20Esp%20Nutr%20Comunitaria%202013_4-3.pdf
- Lora-Mantilla, Á., Correa-Ruiz, P., & Torres-Sepúlveda, A. (2018). *Cambios fisiológicos producidos por las bebidas energizantes: estandarización del procedimiento con el uso de un polígrafo digital. Iatreia*, 31, 50.
<https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/iatreia/article/view/329863>
- De León, C. E. P., Natareno, K. T. C., & Pretzantzin, E. F. T. P. · N. V. A. (2018). *Efecto de la bebida energizante sobre los niveles de glucemia. Editorial Académica Española eBooks*. <https://www.knigozal.com/store/gb/book/efecto-de-la-bebida-energizante-sobre-los-niveles-de-glucemia/isbn/978-620-2-14615-9>
- Serrano, K. (2019). *Consumo de bebidas energizantes en estudiantes universitarios. Bio sci. (En línea)*, 2(4), 81-90.
- Ramirez, L., Ramírez, E. L., Ortiz, A. I. V., Ledezma, J. C. R., & Arias-Rico, J. (2020). *Revisión de la composición de las bebidas energizantes y efectos en la salud percibidos por jóvenes consumidores. Journal of Negative and No Positive Results: JONNPR*, 6(1), 177-188.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7802857.pdf>

- Calderón, E., Arredondo, E. H., & Bermúdez-Hernández, J. (2019b). Factores asociados al consumo de bebidas energizantes en los estudiantes universitarios de la ciudad de Medellín. *Revista CIES Escolme*, 9(02), 77-96. <https://www.escolme.edu.co/revista/index.php/cies/article/download/199/220>
- Villacís-Chiriboga, J. (2017, 31 diciembre). *Etnobotánica y Sistemas Tradicionales de Salud en Ecuador. Enfoque en la Guayusa (Ilex Guayusa Loes) | ETNOBIOLOGÍA*. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/129>
- Dueñas, J. F., Jarrett, C., Cummins, I., & Logan-Hines, E. (2016). Amazonian Guayusa (*Ilex guayusa* Loes.): A Historical and Ethnobotanical Overview. *Economic Botany*, 70(1), 85-91. <https://doi.org/10.1007/s12231-016-9334-2>
- García-Ruiz, A., Baenas, N., Benítez-González, A. M., Stinco, C. M., Meléndez-Martínez, A. J., Moreno, D. A., & Ruales, J. (2017). Guayusa (*Ilex guayusa* L.) new tea: phenolic and carotenoid composition and antioxidant capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(12), 3929-3936. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8255>
- Radice, M., Scalvenzi, L., & Sablón Cossio, N. (2017). *Ilex guayusa*: A systematic review of its Traditional Uses, Chemical Constituents, Biological Activities and Biotrade Opportunities. *Proceedings of MOL2NET 2016, International Conference on Multidisciplinary Sciences, 2nd edition*. <https://doi.org/10.3390/mol2net-02-03868>
- Gallegos, M., & Alejandro, V. (2013). Composición y análisis químico de la especie *Ilex guayusa* Loes. *Universidad Científica Del Sur*, 1(1). <http://207.180.208.103/handle/123456789/5576>

- Kapp, R. W., Mendes, O., Roy, S., McQuate, R. S., & Kraska, R. (2016). General and Genetic Toxicology of Guayusa Concentrate (*Ilex guayusa*). *International Journal of Toxicology*, 35(2), 222-242. <https://doi.org/10.1177/1091581815625594>
- Rivera, N. P. F. (2017, 6 abril). *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana: Flavonoides y actividad antioxidante en la especie Ilex guayusa (Loes.)*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13881>
- Manzano Santana, P., Quijano-Avilés, M., Chóez-Guaranda, I., Barragán Lucas, A., Viteri Espinoza, R., Martínez, D., Camacho, C., & Miranda Martinez, M. (2018). Effect of drying methods on physical and chemical properties of *Ilex guayusa* leaves. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 71(3), 8617-8622. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v71n3.71667>
- Arévalo, T. L. D. C. (2014, 30 mayo). *Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte: Elaboración de una bebida energizante a base de guayusa (Ilex guayusa) y naranjilla (solanum quitoense) edulcorada con panela*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3450>
- 5aldia. (2020). *Tuna*. 5 al día. Retrieved February 9, 2023, from <https://5aldia.cl/frutas-y-vegetales/tuna/>
- Aguilera, N. (2018, July 5). *BEBIDAS ENERGÉTICAS E ISÓTONICAS - Santiago*. ODECU. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.odecu.cl/wp-content/uploads/2018/07/Estudio-Bebidas-Informe-Final.pdf>
- Alimente pagina web. (2022, September 26). *La guayusa: rebosa cafeína y antioxidantes por todos lados*. Alimente. Retrieved February 9, 2023, from https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/2022-09-26/guayusa-planta-cafeina-antioxidante_2089862/

Bárbera, J. M. (n.d.). Alimentos Funcionales. *Alimentos Funcionales. Aproximación a una nueva alimentación*, 1(1), 1-238.

<http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009703.pdf>

Bravo Antor, M. N., & Chasin Ortega, N. B. (n.d.). *OPTIMIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL PELLETIZADO RECICLADO DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PRODUCIDO EN NOVARED S.A. PARA LA ELABORACIÓN DE FILM*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

CAMACHO SÁNCHEZ, C. E., & MARTÍNEZ GAGÑAY, D. G. (2015). Determinación de Parámetros Físico-Químicos en la Deshidratación de las Hojas de Ilex guayusa para la formulación de una Bebida Energética. In *Determinación de Parámetros Físico-Químicos en la Deshidratación de las Hojas de Ilex guayusa para la formulación de una Bebida Energética* (1st ed., Vol. 1, pp. 1-138). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/37050/D-CD88386.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Diario El Comercio. (2020, 10 04). *Conoce todos los BENEFICIOS de la TUNA Y SU CÁSCARA* (1, 1st ed.) [La tuna o fruto de nopal es una planta tropical que, además de tener un sabor muy rico, cuenta con propiedades favorables para nuestro organismo. Lo que pocos conocen, es que la cáscara también tiene poderosos beneficios. Conoce sus propiedades y cómo consu]. YouTube. Retrieved 12 10, 2023, from <https://www.youtube.com/watch?v=FLh6F3DmFhA>

Diario EL PAÍS. (2019, January 27). *La planta amazónica con más antioxidantes que el té*. El País. Retrieved February 9, 2023, from https://elpais.com/elpais/2018/12/27/planeta_futuro/1545914157_674509.html

- Diario El País. (2019, January 27). *La planta amazónica con más antioxidantes que el té*. El País. Retrieved February 9, 2023, from https://elpais.com/elpais/2018/12/27/planeta_futuro/1545914157_674509.html
- Diario El Telegrafo. (2020, June 2). *La guayusa tiene propiedades energéticas y medicinales*. El Telegrafo. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/cultura/10/guayusa-propiedades-energeticas-medicinales-amazonia>
- Diario Primicias. (2020, August 1). *Guayusa, la planta amazónica ecuatoriana de la eterna juventud*. Primicias. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.primicias.ec/primicias-tv/sociedad/guayusa-la-planta-amazonica-ecuatoriana-de-la-eterna-juventud/>
- Díaz Usme, O., Franco Rubio, L., & Peña González, K. (2019, 12 20). Lineamientos para el diseño de una estrategia de comunicación, información y educación en salud orientada a incentivar el consumo informado de bebidas energizantes en universitarios de Bogotá-Colombia. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, VII(2), 1. <https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/283/418>
- Dini, E., De Abreu, J., & López-M, E. (2004). *Osmolalidad de bebidas de consumo frecuente*. SciELO - Scientific Electronic Library Online. Retrieved February 9, 2023, from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332004000400005
- Empresa Ecoinventos. (2022, June 9). *Propiedades, Beneficios y usos de la Guayusa*. EcoInventos. Retrieved February 9, 2023, from <https://ecoinventos.com/guayusa/>
- Equipo de redacción de Drew. (2021, December 26). *Caso Red Bull: La importancia del capital de marca*. Business Insights. Retrieved February 9, 2023, from

<http://blog.wearedrew.co/caso-de-estudio/caso-red-bull-la-importancia-del-capital-de-marca>

Gobierno de México. (2017, 09 06). *La TUNA, una fruta muy mexicana* / Fideicomiso de Riesgo Compartido / Gobierno / *gob.mx*. Gobierno de México. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.gob.mx/firco/articulos/la-tuna-una-fruta-muy-mexicana?idiom=es>

Infoalimentación. (n.d.). *Instrumental para la industria alimentaria*. InfoAlimentacion. Retrieved February 9, 2023, from https://www.infoalimentacion.com/medidores/doc_conductividad_electrica.asp?k=53

Laboratorio Labtestonline. (2021, December 24). *Osmolalidad*. Lab Tests Online-ES. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.labtestsonline.es/tests/osmolalidad>

LabProcess. (11, 11 2019). *¿Qué es la conductividad o conductividad eléctrica?*

Labprocess. Retrieved February 9, 2023, from <https://www.labprocess.es/que-es-la-conductividad-o-conductividad-electrica>

Livio Grasso. (2006). *¿Para qué nos sirven las encuestas?* In *Encuestas. Elementos para su diseño y análisis* (Primera edición ed., pp. 13 - 15). Encuentro Grupo Editor.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jL_yS1pfbMoC&oi=fnd&pg=PA11&dq=encuestas+&ots=CuRoe0EipF&sig=oYGD_kVQVBMzG75w2vqX8DCHMsQ#v=onepage&q=encuestas&f=false

Maya, E. (2014). Métodos y técnicas de investigación. In *La investigación urbana en América Latina* (pp. 4 - 5).

Nieto, E. (2018, 6 25). *Tipos de Investigación* [Universidad Santo Domingo de Guzmán].

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. (2015). BEBIDAS ENERGÉTICAS.

REQUISITOS. In *BEBIDAS ENERGÉTICAS. REQUISITOS* (1st ed., Vol. 1, pp.

1-7). Norma Técnica Ecuatoriana.

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2411.pdf

Ondarse, D. (15, 07 2021). *Conductividad Eléctrica*. Concepto. Retrieved February 9,

2023, from <https://concepto.de/conductividad-electrica/>

Paredes, J. A. (2020, July 15). *LA LEYENDA DE LA TUNA*. CENDA. Retrieved February

9, 2023, from <https://cenda.org/noticias/educacion-y-comunicacion/item/748-la-leyenda-de-la-tuna>

Penelo, L. (2018, September 20). *Tuna: beneficios, propiedades y valor nutricional*. La

Vanguardia. Retrieved February 9, 2023, from

<https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20180920/451861792373/tuna-fruta-nopal-beneficios-propiedades-valor-nutricional.html>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE CIENCIAS CARRERA

DE BIOLOGIA. (2003). *CONTRIBUCIÓN AL ESTADO DEL CONOCIMIENTO DEL USO DE Ilex guayusa loes y Croton lechleri Müller Arg, EN LAS CIUDADES DE QUITO, PUYO (ECUADOR) Y BOGOTÁ (COLOMBIA)*.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE CIENCIAS CARRERA DE BIOLOGIA.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/55985/GUAYUSA.pdf?sequence=1>

Sánchez, J. C., Romero, C. R., Arroyave, C. D., & García, A. M. (2015, 04 02). Bebidas

energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud. *Energy drinks: beneficial and harmful effects on health*, 1(1), 1-13.

<http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v17n1/v17n1a7.pdf>

Velázquez Jiménez, R. (2018). *Comparación de electro conducción en las principales*

bebidas hidratantes del mercado salvadoreño Número de candidato: - PDF

Descargar libre. DocPlayer. Retrieved February 9, 2023, from

<https://docplayer.es/55062251-Comparacion-de-electro-conduccion-en-las-principales-bebidas-hidratantes-del-mercado-salvadoreno-numero-de-candidato.html>

16 ANEXOS

Anexo 1. *Ubicación geográfica del campus Salache.*

La Universidad Técnica de Cotopaxi se encuentra ubicada en la zona conocida como San Felipe al Nor-Occidente de Latacunga, en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, sector el Ejido, avenida Simón Rodríguez. Ubicación Geográfica del CEYPSA El CEYPSA está localizada en la Provincia de Cotopaxi, en el Cantón Latacunga, a 7 Km al sur del casco urbano.



Fuente: (Google maps, 2023)

Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores (Tutor).**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Molina Borja

NOMBRES: Franklin Antonio

ESTADO CIVIL: Casado

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0501821433

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 28 de enero de 1971

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Latacunga, Barrio San Sebastián

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032811546

TELÉFONO CELULAR: 0992982440

E-MAIL INSTITUCIONAL: franklin.molina@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Rivera Guzmán 0984623678

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TÉCNICO	TÉCNICO SUPERIOR ENTRENADOR DE FÚTBOL	19-04-2005	2219-05-58990
TERCER	INGENIERO AGROINDUSTRIAL	27-08-2002	1020-02-179998
CUARTO	DIPLOMA SUPERIOR EN AUDITORIA Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA EL SECTOR ALIMENTICIO	26-06-2009	1010-09-693979
CUARTO	MAGISTER EN INDUSTRIAS PECUARIAS MENCION EN INDUSTRIAS DE LACTEOS	23-01-2013	1002-13-86031945

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Administración; Educación Comercial y Administración

Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: Octubre 03 del 2004

FIRMA

Anexo 3. Hoja de vida del estudiante.**HOJA DE VIDA****DATOS PERSONALES****Nombres:** Genderson David**Apellidos:** Jaguaco Proaño**Fecha de Nacimiento:** 31 de Octubre del 200**Cedula de identidad:** 1722518741**Estado Civil:** Soltero**Dirección:** Ciudad de Quito, Sector de Guamaní calle S60D y Patricio Romero Barberis**Teléfono Móvil:** 0995300478**E-mail:** Genderson.jaguaco8741@utc.edu.ec

Lugar de Nacimiento: Pichincha

ESTUDIOS REALIZADOS**Primaria:**

Unidad Educativa Municipal Julio E. Moreno

Quito - Pichincha

Unidad Educativa Particular Cotopaxi

Quito - Pichincha

Unidad Educativa Particular Bilingüe Patricio Romero

Quito - Pichincha

Secundaria:

Unidad Educativa Celiano Monge

Quito - Pichincha

Academia Aeronáutica Mayor Pedro Traversari

Quito - Pichincha

Unidad Educativa Aida Gallegos de Moncayo

Quito - Pichincha

Superior:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Latacunga -Cotopaxi

Estudiante en Ingeniería Agroindustrial

EXPERIENCIA LABORAL

Vinculación con la comunidad:

Área: Alimentos – agricultura

Duración:

Prácticas Pre Profesionales: Productos Lácteos “Skinny”

Área: Alimentos

Duración: 4 meses

CURSOS REALIZADOS

- ✓ "GESTIÓN DE LA AGROINDUSTRIA-UTC COMO EJE DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA"

Modalidad: virtual

Impartido: Universidad Técnica de Cotopaxi

Fecha: 19 – 20 – 21 de agosto del 2020

Duración: 40 horas

- ✓ 1er. CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO en tiempos de pandemia y post pandemia

Modalidad: virtual

Anexo 4. Hoja de vida del estudiante.**HOJA DE VIDA****DATOS PERSONALES**

Nombres: José David
Apellidos: Mena Quezada
Fecha de Nacimiento: 15 de julio del 2000
Cedula de identidad: 0550126981
Estado Civil: Soltero
Dirección: Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Barrio El calvario
Teléfono Móvil: 0979221735
E-mail: jose.mena6981@utc.edu.ec



Lugar de Nacimiento: Pichincha, Quito, San Blas

ESTUDIOS REALIZADOS**Primaria:**

Unidad Educativa Gonzales Suárez

Salcedo - Cotopaxi

Secundaria:

Unidad Educativa Salcedo

Salcedo - Cotopaxi

Superior:

Universidad Técnica de Cotopaxi
 Estudiante en Ingeniería Agroindustrial

Latacunga -Cotopaxi

EXPERIENCIA LABORAL

Vinculación con la comunidad: San Juan de Pastocalle

Área: Alimentos – agricultura

Duración: 5 meses

Prácticas Pre Profesionales: Productos Lácteos “Corpicecream”

Área: Alimentos

Duración: 4 meses

CURSOS REALIZADOS

- ✓ "GESTIÓN DE LA AGROINDUSTRIA-UTC COMO EJE DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA"

Modalidad: virtual

Impartido: Universidad Técnica de Cotopaxi

Fecha: 19 – 20 – 21 de agosto del 2020


Duración: 40 horas

- ✓ 1er. CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO en tiempos de pandemia y post pandemia

Modalidad: virtual

Impartido: Universidad Técnica de Cotopaxi

Anexo 5. Encuesta del análisis sensorial.

	Universidad Técnica de Cotopaxi																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Edad:	Sexo:										Fecha:																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	Encuesta de degustación (Bebida energizante a base de tuna y guayusa).																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<p>La presente encuesta tiene el objetivo de analizar las características organolépticas de la bebida Tunagua la cual es elaborada a base de pulpa de tuna he infusión de guayusa, para la correcta toma de datos, por favor tomar en cuenta las siguientes indicaciones:</p> <p>1. Frente a usted encontrara un total de 13 bebidas diferentes, las cuales deberán ser degustadas y calificar la experiencia con el siguiente rango:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">Tipos de calificaciones</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">Muy agradable</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">Agradable</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">Aceptable</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">Desagradable</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">Muy desagradable</td></tr> </table> <p>2. Coloque una x en el casillero que corresponda a su experiencia al momento de ingerir la bebida. 3. <i>Es importante</i> enjuagarse con el agua proporcionada antes de consumir una bebida diferente.</p>												Tipos de calificaciones		5	Muy agradable	4	Agradable	3	Aceptable	2	Desagradable	1	Muy desagradable																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Tipos de calificaciones																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
5	Muy agradable																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
4	Agradable																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
3	Aceptable																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2	Desagradable																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	Muy desagradable																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<p>1. Aspecto olfativo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="13" style="text-align: center;">Olor</th></tr> <tr><th></th><th>T1</th><th>T2</th><th>T3</th><th>T4</th><th>T5</th><th>T6</th><th>T7</th><th>T8</th><th>T9</th><th>T10</th><th>T11</th><th>T12</th><th>T13</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						Olor														T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	5														4														3														2														1														<p>2. Aspecto visual</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="13" style="text-align: center;">Color</th></tr> <tr><th></th><th>T1</th><th>T2</th><th>T3</th><th>T4</th><th>T5</th><th>T6</th><th>T7</th><th>T8</th><th>T9</th><th>T10</th><th>T11</th><th>T12</th><th>T13</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="13" style="text-align: center;">Turbidez (transparencia)</th></tr> <tr><th></th><th>T1</th><th>T2</th><th>T3</th><th>T4</th><th>T5</th><th>T6</th><th>T7</th><th>T8</th><th>T9</th><th>T10</th><th>T11</th><th>T12</th><th>T13</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						Color														T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	5														4														3														2														1														Turbidez (transparencia)														T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	5														4														3														2														1													
Olor																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Color																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Turbidez (transparencia)																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<p>3. Aspecto degustativo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="13" style="text-align: center;">Sabor</th></tr> <tr><th></th><th>T1</th><th>T2</th><th>T3</th><th>T4</th><th>T5</th><th>T6</th><th>T7</th><th>T8</th><th>T9</th><th>T10</th><th>T11</th><th>T12</th><th>T13</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>												Sabor														T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	5														4														3														2														1																																																																																																																																																																																																															
Sabor																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
4																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
3																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
2																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 6. Recepción de la tuna.



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 7. Recepción de la guayusa.



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 8. *Obtención de la pulpa de tuna.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 9. *Pasteurización de la pulpa de tuna.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 10. *Obtención de la infusión de guayusa.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 11. *Pasaje de los ingredientes.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 12. *Pasaje de los insumos.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 13. *Mezclado de los ingredientes.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 14. *Adición de los insumos.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 15. *Embotellado.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 16. *Medición de pH del tratamiento elegido.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 17. *Medición de ° Brix del tratamiento elegido*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 18. *Medición de la acidez del tratamiento elegido.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 19. *Medición de la conductividad del tratamiento elegido.*



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 20. Medición de la osmolalidad del tratamiento elegido.



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 21. Prueba de degustación.



Fuente: Jaguaco, G. y Mena, D. (2022)

Anexo 22. Datos obtenidos sobre el olor de los tratamientos.

	Olor												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
5	2	0	1	0	0	0	3	4	2	1	1	0	2
4	5	11	12	8	16	14	11	12	12	13	13	10	10
3	16	14	12	15	11	13	13	11	12	13	13	12	11
2	4	4	5	7	3	2	3	3	4	3	3	7	7
1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Anexo 23. Datos obtenidos sobre el sabor de los tratamientos

	Sabor												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
5	2	2	2	1	1	0	1	4	1	5	7	0	3
4	7	2	14	3	17	5	12	8	13	10	8	6	11
3	9	9	9	11	7	11	8	10	10	6	8	9	9
2	10	13	3	9	4	9	7	5	4	6	5	6	6
1	2	4	2	6	1	5	2	3	2	3	2	9	1
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Anexo 24. Datos obtenidos sobre el color de los tratamientos

	Color												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
5	3	1	2	1	4	2	3	4	2	5	6	2	3
4	7	7	14	12	11	8	10	16	18	14	12	12	12
3	17	16	8	12	11	14	14	7	9	8	8	9	12
2	3	6	5	5	2	6	3	2	1	3	4	6	3
1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Anexo 25. Datos obtenidos sobre la turbidez de los tratamientos

	Turbidez												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
5	1	0	1	0	0	2	2	1	1	2	6	2	1
4	7	7	14	11	13	10	13	12	10	11	9	8	10
3	10	14	8	12	10	10	10	13	14	7	7	14	16
2	11	9	7	5	6	7	5	3	5	10	8	2	3
1	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	4	0
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Anexo 26. Datos obtenidos sobre el dulzor de los tratamientos

	Dulzor												
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
5	2	1	3	1	2	0	1	5	1	7	10	0	2
4	7	2	14	2	15	3	9	12	10	12	10	5	7
3	11	11	9	8	10	10	10	8	14	5	8	7	11
2	7	7	3	9	1	9	6	3	4	3	2	6	6
1	3	9	1	10	2	8	4	2	1	3	0	12	4
	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Anexo 27. Rúbrica para la valorización de tratamientos

Tipos de calificaciones	
5	Muy agradable
4	Agradable
3	Aceptable
2	Desagradable
1	Muy desagradable

Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Anexo 28. Resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.64554a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	JAGUACO PROAÑO GENDERSON DAVID
Dirección:	GUAMANI, LA FLORENCIA
Teléfono:	099 530 0478

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BEBIDA ENERGIZANTE DE TUNA Y GUAYUSA -		
Lote:	—	Contenido Declarado:	500mL
Fecha de Elaboración:	2023-01-13	Fecha de Vencimiento:	—
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción:	16:55:06
Fecha de Análisis:	2023-01-16	Fecha de Emisión:	2023-01-25
Material de Envase:	—		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SOLIDOS TOTALES	10.15	%	MFQ-110	AOAC 920.151/ Gravimetría
PROTEINA	0.48	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
GRASA	0.05	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
COLESTEROL	<0.01	mg/100g	MFQ-23	MFQ-23/ Espectrofotometría UV
CENIZA	0.33	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
SOCIO	57.97	mg/100g	MFQ-68	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Na/ Espectrofotometría AA llama aire-acetileno
AZÚCARES TOTALES	8.07	%	MIN-93	AOAC 982.14/ HPLC-RI
FIBRA BRUTA	0.00	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
CARBOHIDRATOS	9.29	%	MFQ-11	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
CALORIAS	39.53	kcal/100g	MFQ-12	NTE INEN 1334-2:2011/ Cálculo



JORGE ERAZO NS0-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/2

RFQ-7.8-01 / Edición RG: 11

Fuente: Multianalityca S.A. (2023)

Anexo 29. Resultados instrumentales del mejor tratamiento



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.64555a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	JAGUACO PROAÑO GENDERSON DAVID
Dirección:	GUAMANI, LA FLORENCIA
Teléfono:	099 530 0478

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BEBIDA ENERGIZANTE DE TUNA Y GUAYUSA -		
Lote:	---	Contenido Declarado:	500mL
Fecha de Elaboración:	2023-01-13	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción:	17:00:14
Fecha de Análisis:	2023-01-25	Fecha de Emisión:	2023-01-25
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
CAFEINA	1,29	mg/100g	MIN-17	NTE INEN ISO 20481:2014/ HPLC-UV
DENSIDAD	0.9644	g/mL	MIN-23	PEARSON / PIGNOMETRO

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto B.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



JORGE ERAZO NSD-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RIN-7.8-01 / Edición RG: 07

Fuente: Multianalityca S.A. (2023)

Anexo 30. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.64552a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	JAGUACÓ PROANO GENDERSON DAVID
Dirección:	GUAMANI, LA FLORENCIA
Teléfono:	099 530 0478

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	BEBIDA ENERGIZANTE DE TUNA Y GUAYUSA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	500mL
Fecha de Elaboración:	2023-01-13	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción:	16:51:57
Fecha de Análisis:	2023-01-16	Fecha de Emisión:	2023-01-20
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS MICROBIOLOGÍA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECuento de AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	< 10	UFC/mL	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.
RECuento de COLIFORMES TOTALES	< 10	UFC/mL	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016 / REP.
RECuento de MOHOS	< 10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm
RECuento de LEVADURAS	< 10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm

Nota 1: UFC/mL= unidades formadoras de colonia por mililitro.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e items de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Teresa Ramirez M.
Directora de Calidad



JORGE ERAZO NS0-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - FICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RMI-7.8-01 / Edición RG: 10

Fuente: Multianalityca S.A. (2023)

Anexo 31. Informe de semaforización del mejor tratamiento



INFORME PARA SEMAFORIZACIÓN

SA 64554a

Cliente:	JAGUACO PROAÑO GENDERSON DAVID		
Dirección:	GUAMANI, LA FLORENCIA		
Consistencia:	Líquido	Lotes:	130123
		Fecha de emisión:	2023-01-25
Descripción:	BEBIDA ENERGIZANTE DE TUNA Y GUAYUSA		

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	SISTEMA GRÁFICO
AZÚCARES TOTALES	8.1	g/100g	
GRASA	0.1	g/100g	
SODIO	58	mg/100g	

Nota: Si la etiqueta tiene un color oscuro o similar al gris, utilizar fondo blanco en lugar del fondo gris indicado en la imagen del semáforo.

Ing. José Carrera Z.

GERENTE GENERAL



informes@multianalityca.com

Dirección: Jorge Prado 450-109 y Héroes Salas.



facebook/multianalityca

Tel: 223302747



095 886 0528

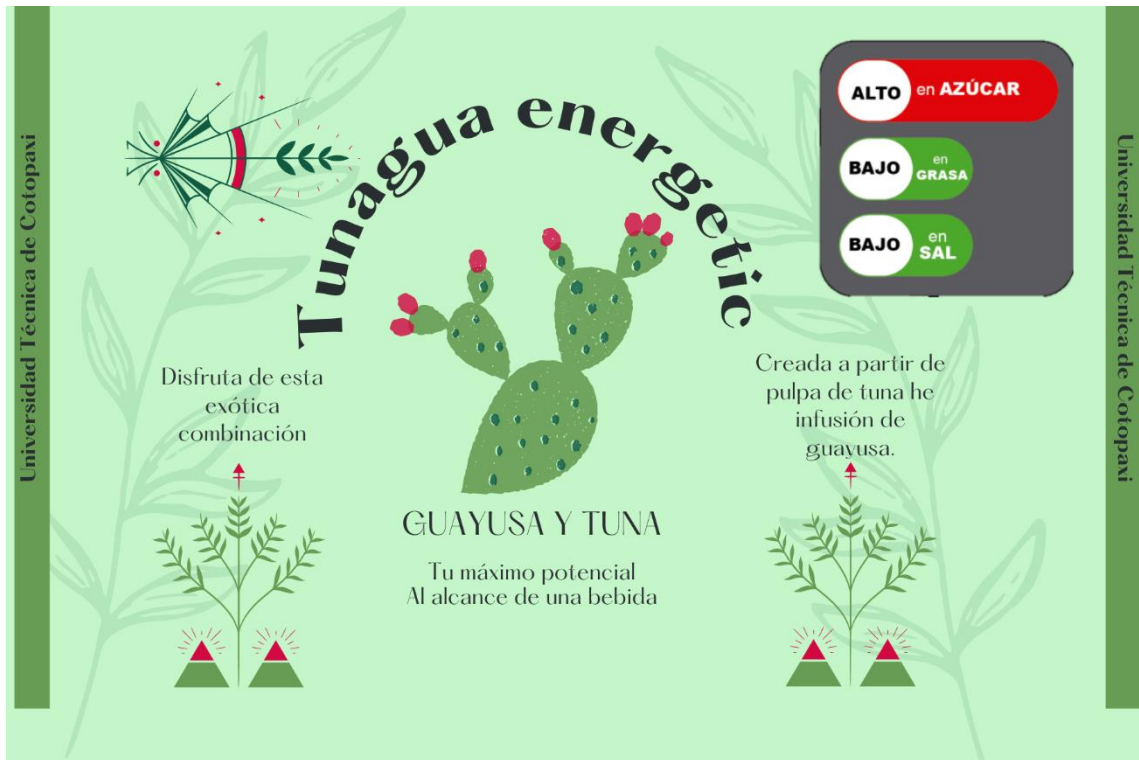
Cel: 0958830028

www.multianalityca.com

QUILISA, URB. 010

Fuente: Multianálityca S.A. (2023)

Anexo 32. Etiqueta del producto



Elaborado por: Jaguaco, G. y Mena, D. (2023)

Anexo 33. Certificado del programa Urkund

Original

Document Information

Analyzed document	Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna y guayusa.docx (D159600269)
Submitted	2/27/2023 2:15:00 PM
Submitted by	Franklin Molina
Submitter email	franklin.molina@utc.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	franklin.molina.utc@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12183/1/T-UCE-0004-30-2017.pdf Fetched: 11/9/2021 4:03:35 AM	4
SA	TESIS FINAL guayusa - yeba mate.docx Document TESIS FINAL guayusa - yeba mate.docx (D28736797)	1

Entire Document

1 INFORMACIÓN GENERAL Título del Proyecto: Evaluación de la osmolalidad de la bebida energizante a base de tuna (Opuntia ficus-indica) y guayusa (Ilex guayusa). Fecha de inicio: Fecha de finalización: Lugar de ejecución: - País: Ecuador - Provincia: Cotopaxi - Cantón: Latacunga - Barrio: Salache / CEASA - Lugar: Universidad Técnica de Cotopaxi, Laboratorios de la Carrera de Agroindustrias Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera que auspicia: Agroindustria Nombre del equipo de investigación Tutor de titulación: Ing. Molina Borja Franklin Antonio MSc. Estudiantes: Jaguaco Proaño Genderson David Mena Quezada José David Área de Conocimiento: Área: Ingeniería, industria y construcción. Sub área: Industria y producción. Línea de investigación: Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria. Sub línea: Desarrollo de nuevos productos agroindustriales e ingredientes bioactivos para uso alimentario.

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO En el presente proyecto de investigación se planea elaborar una bebida energizante de origen natural a base de una mezcla de guayusa (Ilex guayusa) y la pulpa de tuna (Opuntia indica-ficus). La guayusa es conocida por su capacidad para proporcionar energía y su contenido de cafeína, mientras que la tuna es una fruta rica en vitaminas y minerales, lo que hace de esta combinación una excelente opción para mejorar el rendimiento físico y la salud en general. Cabe recalcar que aquellas bebidas que no contienen alcohol, pero si estimulantes, son conocidas como bebidas energizantes. Originalmente fueron creadas para atletas de alto rendimiento, ya que proporcionan un extra de energía al cuerpo gracias a sus componentes específicos. Ahora, su consumo se ha extendido y se utilizan para aliviar la sensación de cansancio y agotamiento, especialmente entre aquellos que realizan tareas exigentes. (NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, 2015, 3) La investigación se enfoca en desarrollar un método para elaborar una bebida energizante natural, que contenga vitaminas como la C y D, para mejorar la salud de los consumidores. La vitamina C es un potente antioxidante que ayuda a fortalecer el sistema inmunológico, mejorar la salud de la piel y puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas. Por otro lado, la vitamina D es esencial para la absorción de calcio y ayuda a mantener la salud ósea y dental. Dado que, en la actualidad, la población enfrenta problemas de salud como obesidad, enfermedades cardíacas y síndrome metabólico, cada vez más busca soluciones naturales para estos problemas. Por lo tanto, es importante ofrecer opciones accesibles y adaptadas a los patrones de consumo locales. (Bárbera, n.d., 2005) La investigación propone una técnica innovadora para crear una bebida energizante natural, para mejorar el rendimiento de jóvenes atletas de deportes de alto impacto físico, así como para individuos que realizan trabajos extenuantes y aquellos que sufren de problemas de salud como enfermedades cardíacas, síndrome metabólico y obesidad.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO El presente trabajo de investigación tiene dos beneficiarios.

3.1 Beneficiarios directos Este proyecto tiene como beneficiarios directos a la población, especialmente jóvenes atletas de deportes de alto impacto, individuos que realizan trabajos extenuantes, y personas con problemas de salud. Por lo tanto, aquellos que contribuyan o participen directamente en la elaboración de la bebida energizante natural, serán los beneficiarios inmediatos.

3.2 Beneficiarios indirectos En cuanto a los beneficiarios indirectos, se encuentran los consumidores y vendedores de tuna y guayusa. Además, los estudiantes pertenecientes a la carrera de agroindustria y de carreras relacionadas a la Agroindustria, pueden beneficiarse de este proyecto de investigación.

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Fuente: Ing. Franklin Molina, Mg. (2023)

Anexo 34. Aval de traducción



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DE LA OSMOLALIDAD DE LA BEBIDA ENERGIZANTE A BASE DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) y GUAYUSA (*Ilex guayusa*)”** presentado por: **Jaguaco Proaño Genderson David** y **Mena Quezada José David** egresados de la Carrera de: **Ingeniería Agroindustrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Febrero del 2023.

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514