



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE LA HOJA DE HIGO (*Ficus carica* l.), ZUMO DE UVILLA (*Physalis peruviana*) Y ENDULZANTES”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de Ingenieras Agroindustriales.

**Autoras:**

Mora Montoya Fabiana  
Ullcu Cabrera Deysi Dayana

**Tutor:**

Molina Borja Franklin Antonio

**LATACUNGA – ECUADOR**

**AGOSTO 2024**

## DECLARACION DE AUDITORIA

Mora Montoya Fabiana con cédula de ciudadanía No. 175696274-0 y Ullcu Cabrera Deysi Dayana con cédula de ciudadanía No. 1752010205, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE LA HOJA DE HIGO (*FICUS CARICAL*), ZUMO UVILLA (*PHYSALIS PERUVIANA*) Y ENDULZANTES”**, siendo el Ing. PhD. 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, 14 de agosto de 2024



Fabiana Mora Montoya  
C: 175696274-0  
**ESTUDIANTE**



Deysi Dayana Ullcu Cabrera  
CC: 1752010205  
**ESTUDIANTE**

## 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, MORA MONTOYA FABIANA Identificada con cédula de ciudadanía 175696274-0, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE LA HOJA DE HIGO (*Ficus carica L.*), ZUMO UVILLA (*Physalis peruviana*) Y ENDULZANTES**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico.**

Fecha de inicio de la carrera: octubre 2020 - marzo 2021

Fecha de finalización: abril 2024 - agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. PhD. Molina Borja Franklin Antonio

Tema: “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE LA HOJA DE HIGO (*FICUS CARICA L.*), ZUMO UVILLA (*PHYSALIS PERUVIANA*) Y ENDULZANTES**”.

**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 hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

**CLÁUSULA CUARTA.** – **OBJETIVO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA 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 contemplado 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 **LA 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 incluyente **LA 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 **LA 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 obligación 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 solicite. En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de agosto de 2024

  
Fabiana Mora Montoya  
**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema  
**AL CESIONARIO**

## 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, ULLCU CABRERA DEYSI DAYANA Identificada con cédula de ciudadanía 1752010205, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE LA HOJA DE HIGO (*Ficus carica L.*), ZUMO UVILLA (*Physalis peruviana*) Y ENDULZANTES**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico.**

Fecha de inicio de la carrera: octubre 2020 - marzo 2021

Fecha de finalización: abril 2024 - Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero de 2024

Tutor: Ing. PhD. Molina Borja Franklin Antonio

Tema: “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE LA HOJA DE HIGO (*Ficus carica L.*), ZUMO UVILLA (*Physalis peruviana*) Y ENDULZANTES**”.

**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 hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

**CLÁUSULA CUARTA.** – **OBJETIVO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA 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 contemplado 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 **LA 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.

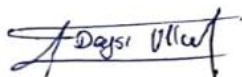
**CLÁUSULA SÉPTIMA. – CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** – Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyente **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. – LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA 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 obligación 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 solicite. En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de agosto de 2024



Deysi Dayana Ullcu Cabrera

**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema

**AL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIACIÓN**

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

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE HOJA DE HIGO (*FICUS CARICA L.*), ZUMOS DE UVILLA (*PHYSALIS PERUVIANA*) Y ENDULZANTES”,** de Mora Montoya Fabiana y Ullcu Cabrera Deysi Dayana, de la carrera de Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 14 de agosto de 2024



Ing. Franklin Antonio Molina Borja, PhD.

CC: 0501821433

**DOCENTE TUTOR**

## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIACIÓN

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, las postulantes: de Mora Montoya Fabiana y Ullcu Cabrera Deysi Dayana, con el título de Proyecto de Investigación: **“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE HOJA DE HIGO (*FICUS CARICA L.*), ZUMOS DE UVILLA (*PHYSALIS PERUVIANA*) Y ENDULZANTES”**, ha 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de agosto de 2024



Quím. Jaime Orlando Rojas Molina, Mg.

CC: 0502645435

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg

CC: 0502270937

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. Eliana Zambrano. Mg.

CC: 0501773931

**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## AGRADECIMIENTO

*Primeramente, quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de formar parte de ella, a sus docentes por ayudarme a adquirir los conocimientos necesarios para esta linda carrera como lo es la agroindustria. A mis padres, Jhon Mora y Elvira Montoya, por brindarme su ayuda tanto emocional como económica, por sus sacrificios, esfuerzos y consejos que me ayudaron a cumplir con mis sueños de salir adelante y forjar un futuro profesional para hacerlos sentir orgullosos. A mi pareja, Joao Espinosa por su apoyo incondicional, por ser un pilar importante en todo mi proceso universitario, brindándome su paciencia, amor y ayuda en momentos difíciles, impulsándome a seguir adelante para convertirme en una profesional. A mi hermano Julián Mora y a mi tía, Karime Montoya, por darme la motivación necesaria para culminar con mi carrera. Finalmente, agradezco a mi tutor, el Ing. Mg. Franklin Molina, por su guía y acompañamiento en la realización de ese proyecto de titulación, ayudándome a culminarlo con éxito.*

*Fabiana Mora Montoya*

## **AGRADECIMIENTO**

*Primero le agradezco a Dios porque siempre ha sido mi fortaleza para seguir adelante y finalizar mis estudios. A mi querida madre Maria Cabrera le agradezco mucho por tomar el rol de padre y madre, por estar siempre en los buenos y malos momentos, por el apoyo que me dio y esforzarse día a día para que yo pueda culminar mis estudios. A mi pareja por todo el amor, el apoyo, comprensión y paciencia que tuvo durante este tiempo de trayecto de mi preparación universitaria. A mis hermanas Estefanía y Kerly quienes son un pilar fundamental en mi vida y han sido un ejemplo a seguir. Así mismo a Luis Achig que ha sido una persona que me ha apoyado moralmente, aconsejado y por sus sabias palabras de motivación en la etapa final de mi proyecto. Finalmente, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por darme la oportunidad de ser parte de esta grandiosa y honorable institución que forma grandes profesionales.*

*Ullcu Cabrera Deysi Dayana*

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, por sus grandes consejos y apoyo, a mis abuelos Fabio Montoya, y mi ángel, Esperanza Pantoja, la cual estuvo presente en mi corazón dándome fuerzas para alcanzar los objetivos alcanzados. A mi hermano menor y mi tía, siendo ellos también, un motivo de inspiración para culminar mi carrera universitaria. A mi pareja, por estar presente en todo momento y apoyarme en todo el proceso de convertirme en profesional. A mi mascota, Chloe, que fue un apoyo emocional en momentos de frustración y desaliento. Y a Dios, por darme una familia inigualable y por qué todo lo que he y hemos logrado hasta este punto de mi vida, ha sido gracias a él.*

*Fabiana Mora Montoya*

## **DEDICATORIA**

*En primer lugar, este trabajo de tesis se lo dedico a Dios por siempre guiarme, bendecirme en mis estudios y permitirme culminar con éxito mi carrera universitaria. A mi madre María Cabrera por el apoyo incondicional que me brindo, por sus consejos, y la ayudarme siempre económicamente y guiarme por el camino correcto y estar presente durante todo mi trayecto estudiantil. A mi pareja Bryan Gavilanez que siempre estuvo presente en los buenos y malos momentos, por creer en mí y estar a mi lado escuchándome, aconsejándome y motivándome a culminar mis estudios. Dedico con mucho cariño a mi hermana Estefanía Ullcu que me apoyo desde muy pequeña, por el cariño, amor y paciencia que me brindo y por siempre guiar mi camino. A mi padre que a pesar de su muerte nunca ha dejado de ser mi motivación para seguir adelante y un gran pilar para cumplir cada objetivo que me propongo.*

*Ullcu Cabrera Deysi Dayana*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### TÍTULO: “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA CON ADICIÓN DE SALES A PARTIR DEL SUSTRATO DE LA HOJA DE HIGO (*Ficus carica l.*), ZUMO UVILLA (*Physalis peruviana*) Y ENDULZANTES”.

#### **Autores:**

Mora Montoya Fabiana  
Ullcu Cabrera Deysi Dayana

#### **RESUMEN**

El trabajo de investigación realizado tuvo como objetivo la elaboración de una bebida isotónica con adición de sales a partir del sustrato de hoja de higo (*Ficus carica l.*), zumo de uvilla (*Physalis peruviana*) y endulzantes. La integración de la hoja de higo y uvilla en la bebida isotónica aprovecha sus beneficios individuales, y a la vez crea un producto que ofrece hidratación y beneficios para la salud. La adición de minerales como sodio, potasio y magnesio es crucial para restablecer el equilibrio electrolítico del cuerpo. Para la elaboración de la bebida se ejecutaron tres concentraciones del sustrato de hoja de higo (*Ficus carica l.*), zumo de uvilla (*Physalis peruviana*) y endulzantes, adicional, se utilizaron componentes salinos en cantidades porcentuales de acuerdo a la Norma NTC 3837. Se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial de AxB (3x2) utilizando medición de osmolalidad y análisis sensorial. Se definió el mejor tratamiento mediante análisis de osmolalidad y de aceptabilidad, siendo el  $t_3 (a_2b_1)$ , el que obtuvo una osmolalidad de 839 mmol /kg, valor que indica que se obtuvo una bebida hipertónica como resultado final. Se realizaron los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento, los datos obtenidos fueron: 100 g/ml de acidez; 15 % de sólidos solubles; 4 de pH, los resultados microbiológicos correspondientes a mohos son < 10 UFC/ ml, en el caso de *E. coli* y *salmonella* tenemos ausencia de VLP\* (partículas similares a virus). La bebida hipertónica fue elaborada con ingredientes naturales que poseen minerales de manera propia, de igual manera poseen electrolitos necesarios para rehidratar el cuerpo. Cabe destacar, que la bebida no contiene cafeína ni taurina, por tal motivo el valor osmótico de la uvilla la convierte en bebida hipertónica.

**Palabras clave:** bebida, isotónica, hipertónica, higo, uvilla, sales, osmolalidad, NTC.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “DEVELOP AN ISOTONIC DRINK WITH ADDITION OF SALTS FROM THE  
SUBSTRATE OF FIG LEAF (*Ficus carica l.*), UVILLA JUICE (*Physalis peruviana*) AND  
SWEETENERS”.**

**Authors:**

Mora Montoya Fabiana  
Ullcu Cabrera Deysi Dayana

**ABSTRACT**

The objective of the research was to develop an isotonic drink with addition of salts from the substrate of fig leaf (*Ficus carica l.*), uvilla juice (*Physalis peruviana*) and sweeteners. The integration of fig leaf and uvilla into the isotonic drink not only takes advantage of its individual benefits, but also it creates a product that offers hydration and health benefits. Minerals addition such as sodium, potassium, and magnesium is crucial for restoring body's electrolyte balance. To develop the drink, three combinations of concentrations of fig leaf substrate (*Ficus carica l.*), uvilla juice (*Physalis peruviana*) and sweeteners were added, in addition, saline components were used in percentage amounts according to Colombian Technical Standard (NTC) 3837. A completely random block design (DBCA) with factorial arrangement of AxB (3x2) with two replications using osmolality measurement and sensory analysis. The best treatment was defined by osmolality and acceptability analysis.  $t_3$  treatment ( $a_2b_1$ ), which obtained an osmolality of 839 mmol/kg, a value that indicates that a hypertonic drink was obtained as a final result. Physicochemical analyses of the best treatment were performed, the obtained data was: 100 g/ml of acidity; 15% soluble solids; 4 pH, the results of microbiological analyses corresponding to molds are < 10 CFU/ml, in case of *E. coli* and *salmonella* with an absence of VLP\* (virus-like particles). Therefore, the hypertonic drink was made with natural ingredients that have minerals in their own way, therefore there would be no need to add them artificially, in the same way the drink has electrolytes that are necessary to rehydrate the body. It should be noted that this drink does not contain caffeine or taurine, for this reason, the osmotic value of the uvilla is what makes it hypertonic.

**Keywords:** isotonic drink, hypertonic, fig, uvilla, salts, osmolality, NTC.

## INDICE DE CONTENIDO

<i>DECLARACION DE AUDITORIA</i> .....	<i>ii</i>
<i>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR</i> .....	<i>iii</i>
<i>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR</i> .....	<i>v</i>
<i>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTITACIÓN</i> .....	<i>vii</i>
<i>AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTITACIÓN</i> .....	<i>viii</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i> .....	<i>ix</i>
<i>DEDICATORIA</i> .....	<i>xi</i>
<i>RESUMEN</i> .....	<i>xiii</i>
<i>ABSTRACT</i> .....	<i>xiv</i>
<i>INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS</i> .....	<i>xx</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>I</i>
1 DATOS GENERALES .....	3
2 DISEÑO DEL PROYECTO:.....	4
2.1 Planteamiento del problema .....	4
2.2 Marco contextual .....	4
2.3 Formulación del problema .....	4
2.4 Objetivos.....	4
2.4.1 Objetivo general .....	4
2.4.2 Objetivos específicos .....	5
2.5 Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados .....	5
2.6 Fundamentación teórica o marco referencial.....	7
2.6.1 Marco teórico .....	8
2.6.2 Marco conceptual.....	15
2.7 Metodología del proceso de investigación según enfoque .....	22
2.7.1 Tipos de investigación .....	22
2.7.2 Métodos de Investigación.....	23
2.7.3 Metodología de características fisicoquímicas .....	25
2.7.4 Fases del proceso de elaboración .....	29
2.7.5 Pruebas de extracción de líquidos de materias primas .....	29
2.7.6 Métodos de extracción de la hoja de higo .....	30
2.7.7 Extracción del zumo de uvilla .....	32
2.7.8 Metodología de elaboración de la bebida.....	32
2.7.9 diagrama de flujo de una bebida isotónica.....	39
2.8 Hipótesis o preguntas científicas .....	40
2.8.1 Hipótesis Nula (H <sub>0</sub> ): .....	40
2.8.2 Hipótesis Alternativa (H <sub>1</sub> ): .....	40
2.9 Diseño Experimental .....	40
2.9.1 Identificación de variables.....	40

2.9.2	Formulación de tratamientos.....	43
2.10	Análisis y discusión de resultados .....	44
2.10.1	Formulas base del ANOVA.....	44
2.10.2	Variable de osmolalidad.....	45
2.10.3	Escala hedónica para el análisis sensorial.....	47
2.10.4	Características organolépticas .....	48
2.10.5	Análisis fisicoquímico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento.....	54
3	IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS .....	59
3.1	Impacto técnico:.....	59
3.2	Impacto social:.....	59
3.3	Impacto ambiental:.....	59
3.4	Impactos Económicos: .....	60
4	RECURSOS Y PRESUPUESTOS .....	60
5	CONCLUSIONES .....	61
6	RECOMENDACIONES.....	62
7	BIBLIOGRAFÍA. ....	63
8	ANEXOS .....	70

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades según los objetivos planteados.....	5
Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para la bebida hidratante para la actividad física y el deporte. .....	20
Tabla 3. Equipos para la determinación de características fisicoquímicas y microbiológicas. ....	28
Tabla 4. Cuadro de factores .....	41
Tabla 5. Cuadro de tratamientos en estudio.....	41
Tabla 6. Tratamientos experimentales de 500 g .....	43
Tabla 7. Características del experimento .....	43
Tabla 8. Variables dependientes e independientes .....	44
Tabla 9. Frecuencia en los tratamientos en osmolalidad .....	45
Tabla 10: ANOVA de la osmolalidad.....	45
Tabla 11. Pruebas de Tukey al 5% para la osmolalidad .....	46
Tabla 13: ANOVA de la variable color .....	48
Tabla 14. Pruebas de Tukey al 5% para la bebida isotónica en tratamientos .....	49
Tabla 15: ANOVA de la variable olor .....	50
Tabla 16. Frecuencia en la variable sabor.....	51
Tabla 17. Frecuencia en la variable de aceptabilidad .....	52
Tabla 18. Análisis fisicoquímicos.....	54
Tabla 19. Análisis nutricionales de laboratorio .....	55
Tabla 20. Análisis nutricionales de 200 ml de bebida. ....	56
Tabla 21. Análisis microbiológicos de 200 ml de bebida.....	57
Tabla 22. Presupuestos del proyecto.....	60

## INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Separación de componentes en la centrífuga.....	30
Imagen 2. Primer método de triturado con hoja seca.....	30
Imagen 3. Segundo método de triturado con hoja húmeda.....	31
Imagen 4. Tercer método de extracción por licuado.....	31
Imagen 5. Licuado de uvilla.....	32
Imagen 6. Tamizado.....	32
Imagen 7. Recepción de la uvilla.....	32
Imagen 8. Recepción de la hoja de higo.....	32
Imagen 9. Extracto hoja de higo.....	33
Imagen 10. Extracción de zumo de uvilla.....	33
Imagen 11. Pesaje de insumos.....	34
Imagen 12. Mezcla de endulzante.....	34
Imagen 13. Adición de agua.....	34
Imagen 14. Mezcla de endulzante.....	35
Imagen 15. Enfriamiento a temperatura ambiente.....	35
Imagen 16. Medición de osmolalidad.....	36
Imagen 17. Envasado.....	36
Imagen 18. Etiquetado.....	37
Imagen 19. Almacenamiento.....	38
Anexo 1. Hoja de vida tutor.....	70
Anexo 2. Anexo hoja de vida estudiante.....	71
Anexo 3. Hoja de vida del estudiante.....	72
Anexo 4. Análisis de Laboratorio SETLAB.....	73
Anexo 5. Análisis de Laboratorio ANDESLAB.....	74
Anexo 6. Norma Técnica Colombiana NTC3837 (Segunda actualización).....	75
Anexo 6. Metabolitos presentes en las hojas de la planta de higuera (Ficus carica l).....	85
Anexo 7. Screening fitoquímico del fruto de Pourouma cecropiifolia C. Martius “uvilla”.....	85

Anexo 8. Información Nutricional.....	86
Anexo 9. primeras pruebas en centrífuga .....	86
Anexo 10. extracción del zumo de uvilla.....	86
Anexo 11. métodos de extracción de la hoja de higo .....	87
Anexo 12. pesado y adicionado de materia prima e insumos .....	87
Anexo 13. pasteurización y filtración de la bebida ya terminada. ....	87
Anexo 14. medición de osmolalidad para obtener el mejor tratamiento .....	87
Anexo 15. medición de la osmolalidad del extracto de las materias primas. ....	88
Anexo 16. medición de ° Brix .....	88
Anexo 17. medición de pH de mejor tratamiento. ....	88
Anexo 18. Escala hedónica .....	89
Anexo 19. Aval de traducción .....	90

## INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de la bebida isotónica.....	39
Gráfico 1. Promedio de la osmolalidad.....	47
Gráfico 2. Promedio de la variable color .....	49
Gráfico 3. Promedio de la variable olor .....	50
Gráfico 4. Promedio de la variable sabor.....	52
Gráfico 5. Promedio de la variable de aceptabilidad .....	52
Figuras 2 y 3: Balance del mejor tratamiento .....	58
Gráfico 6 escala de color de la uvilla para la determinación de su madurez. ....	84

## INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de bebidas funcionales y saludables ha llevado al desarrollo de nuevos productos que no sólo alivian los síntomas, sino que también aportan beneficios adicionales para la salud. La presente investigación se centra en desarrollar y evaluar una bebida isotónica elaborada a partir de extractos de frutos de uvilla (*Physalis peruviana*) y hoja de higo (*Ficus carica L.*), potenciada con la adición de minerales naturales y edulcorantes (Rodríguez. et al, 2023).

Este estudio combina las últimas investigaciones sobre nutrición e hidratación con el conocimiento tradicional sobre las propiedades terapéuticas de la uvilla y la hoja de higo. El desarrollo de bebidas isotónicas requiere un conocimiento profundo de la fisiología humana y de las propiedades funcionales de los ingredientes utilizados para reponer los líquidos y electrolitos perdidos (Rodríguez. et al, 2023).

El higo, conocido por sus múltiples propiedades medicinales, ha sido utilizado tradicionalmente por sus beneficios digestivos, antiinflamatorios y antioxidantes. Su hoja, en particular, contiene compuestos bioactivos como flavonoides y polifenoles que pueden contribuir a la salud cardiovascular y a la regulación del azúcar en sangre. Por otro lado, la uvilla, una fruta nativa de los Andes, es rica en vitaminas A y C, compuestos fenólicos y otros antioxidantes que fortalecen el sistema inmunológico y combaten el estrés oxidativo (Alvez, 2018).

Es importante destacar que existen varios tipos de bebidas, como ya mencionamos las isotónicas que son recomendables sí el ejercicio es intenso, el ambiente es caluroso o se suda mucho, porque ayuda a reponer líquidos, electrolitos y la energía. Por otro lado, también tenemos las bebidas hipertónicas que son las que contienen mayor concentración de solutos por unidad de volumen que la sangre, por lo que el organismo secreta agua para diluir el líquido demasiado concentrado hasta que éste llegue a ser isotónico, y las hipotónicas que contienen menos electrolitos en su composición (Ruiz, 2021).

La integración de estos dos ingredientes en una bebida isotónica no solo busca aprovechar sus beneficios individuales, sino también crear un producto sinérgico que ofrezca una hidratación eficiente y beneficios adicionales para la salud. La adición de sales minerales, como sodio, potasio y magnesio, es crucial para restablecer el equilibrio electrolítico del cuerpo después de la actividad física intensa. Además, la elección de endulzantes naturales pretende mejorar el sabor de la bebida,

y de igual manera mantener un perfil saludable, evitando el uso de azúcares refinados que pueden tener efectos negativos en la salud metabólica (Molina & Tul, 2021).

Esta tesis aborda el proceso completo de desarrollo de la bebida isotónica, desde la selección y extracción de los ingredientes naturales, pasando por la formulación y pruebas de estabilidad, hasta la evaluación de sus efectos en la hidratación y el rendimiento físico. Asimismo, se analizarán los aspectos sensoriales, nutricionales y de seguridad del producto final, con el objetivo de proporcionar una alternativa viable y beneficiosa a las bebidas isotónicas comerciales disponibles en el mercado.

La investigación se enmarca en la creciente tendencia hacia el consumo de productos naturales y funcionales, y pretende contribuir al conocimiento científico sobre el uso de ingredientes tradicionales en la elaboración de productos innovadores.

## ***1 DATOS GENERALES***

### **Título del proyecto de investigación:**

“Elaboración de una bebida isotónica con adición de sales a partir del sustrato de hoja de higo (*Ficus carica l.*), zumos de uvilla (*Physalis peruviana*) y endulzantes”.

**Fecha de inicio:** 22 de abril de 2024

**Fecha de finalización:** 30 de agosto del 2024

### **Lugar de ejecución**

**País:** Ecuador

**Provincia:** Cotopaxi, Zona 3

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Barrio:** Salache bajo

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Agroindustria.

### **Equipo de Trabajo:**

#### **Tutor:**

Ing. Franklin Antonio Molina Borja, PhD.

#### **Estudiantes:**

Mora Montoya Fabiana

Ullcu Cabrera Deysi Dayana

### **Línea de investigación**

Desarrollo y seguridad alimentaria

### **Sub línea de investigación**

Investigación-innovación y emprendimientos.

## **2 DISEÑO DEL PROYECTO:**

### **2.1 Planteamiento del problema**

La creciente demanda de bebidas naturales y saludables, y la falta de opciones de bebidas isotónicas

disponibles en el mercado que utilizan ingredientes naturales como hojas de higo y pulpa de uvilla, así como la falta de comercialización de estos productos naturales y ancestrales, paralizando la economía de los agricultores del país, se crea la necesidad de desarrollar un producto que satisfaga esta demanda y aproveche las propiedades nutricionales de los mismos (Montoya, 2023).

Por la gran importancia que tiene el mantenerse hidratado, nuestro proyecto consiste en elaborar una bebida isotónica que cumpla con los parámetros necesarios como indican las normas técnicas nacionales (inexistentes) e internacionales (NTC 3837), para un deportista o simplemente una persona deshidratada. De forma natural ya que los colorantes artificiales podrían causar efectos secundarios en el consumidor (García, 2022).

Se presentó retos como la formulación y producción de esta bebida, buscando resolver los objetivos, con la creación de un producto innovador, saludable y atractivo para los consumidores que dan importancia a lo natural y a la salud (García, 2022).

### **2.2 Marco contextual**

En la actualidad existe la necesidad de consumir bebidas isotónicas, sobre todo que sea a base de ingredientes naturales, de tal manera que se pueda dar uso tanto al sustrato de la hoja de higo como al zumo de la uvilla, y de esta manera beneficiar a la sociedad para la creación de microempresas o empresas agroindustriales que a futuro puedan llegar a ser fuentes de trabajo a nivel local, del país o mundialmente. El propósito de esta investigación es elaborar una bebida saludable en la que se aproveche los nutrientes del sustrato de la hoja de higo como del zumo de la uvilla.

### **2.3 Formulación del problema**

¿Cómo influyen las sales y cuál sería el nivel de osmolalidad adecuado de una bebida isotónica a partir del sustrato de hoja de higo (*Ficus carica l.*), zumo de uvilla (*Physalis peruviana*) y endulzantes?

### **2.4 Objetivos**

#### **2.4.1 Objetivo general**

Formular una bebida isotónica con adición de sales a partir del sustrato de la hoja de higo (*Ficus carica l.*), zumo de uvilla (*Physalis peruviana*) y endulzantes.

### 2.4.2 *Objetivos específicos*

- Describir el análisis fitoquímico y la caracterización de la hoja de higo (*Ficus carica l.*) y de la uvilla (*Physalis peruviana*).
- Determinar los niveles de osmolalidad y el análisis proximal de la bebida isotónica a partir del sustrato de la hoja de higo y zumo de uvilla para determinar el mejor tratamiento con respecto a su concentración osmótica.
- Evaluar la aceptación de la bebida isotónica a través de un análisis sensorial y determinar el mejor tratamiento.
- Realizar una caracterización de parámetros físico químicos, microbiológicos y nutricionales de la bebida isotónica del mejor tratamiento.

### 2.5 *Actividades y tareas en relación a los objetivos planteados*

**Tabla 1. Actividades según los objetivos planteados.**

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Describir el análisis fitoquímico y la caracterización de las hojas de higo ( <i>Ficus carica l.</i> ) y de la uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ).	-Realizar una investigación bibliográfica sobre las materias primas. -Realizar comparaciones con diferentes autores -Elegir la mejor de ellas	-Análisis de los datos obtenidos sobre tablas fitoquímicas de las materias primas. -Caracterización de la hoja de higo y uvilla -Principio bioactivos	Hojas de higo y uvilla caracterizada. <b>Anexo 6 y 7.</b>
Determinar los niveles de osmolalidad y el análisis proximal de la bebida isotónica a partir del sustrato de la hoja de higo y zumo de uvilla para determinar el mejor tratamiento con respecto a su concentración osmótica.	-Medición de la osmolalidad mediante la utilización del osmómetro. -Comparación bibliográfica con las Normas Técnica Colombiana 3837	Se usarán equipos especializados para este proceso y se adjuntarán anexos de los resultados de la determinación de la osmolalidad.	Resultados de osmolalidad para determinar el mejor tratamiento según su concentración osmótica. <b>Ver tabla 10</b>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
<p>Evaluar la aceptación de la bebida isotónica a través de un análisis sensorial y determinar el mejor tratamiento.</p>	<p>-Degustación a 50 estudiantes semi capacitados de ciclo superior de la carrera de Agroindustria, los diferentes tratamientos.</p> <p>-Realizar encuestas con fichas sensoriales.</p> <p>-Realizar los cálculos respectivos de estas.</p> <p>-Aplicación del diseño experimental para determinación del mejor tratamiento.</p>	<p>-Aplicación de las fichas sensoriales.</p> <p>-Analizar los resultados de los análisis sensoriales de los diferentes tratamientos y así tomar una decisión de cuál es el mejor.</p>	<p>-Resultados de los análisis sensoriales.</p> <p>-Mejor Tratamiento de acuerdo al análisis sensorial.</p> <p><i>Ver tablas 13 a 17</i></p>
<p>Realizar una caracterización de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y nutricionales de la bebida isotónica del mejor tratamiento.</p>	<p>-Medición de las características fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales</p> <p>-Comparación fisicoquímica, microbiológica y nutricional del mejor tratamiento con estudios previos a estas materias primas.</p>	<p>Análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- determinación de pH</li> <li>- Acidez</li> <li>- ° Brix</li> <li>- calcio</li> <li>- sodio</li> <li>- potasio</li> <li>- Vitamina A</li> <li>- Vitamina C</li> <li>- Carbohidratos</li> <li>- Fibras</li> <li>- Proteínas</li> <li>- Azúcares</li> <li>- <i>Escherichia coli</i></li> </ul>	<p>Información nutricional obtenida del mejor tratamiento respecto a análisis realizados en laboratorios certificados y en el laboratorio de la UTC, Campus Salache.</p> <p><i>Ver tablas 19 - 20</i></p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Salmonella</i></li> <li>- <i>Mohos</i></li> </ul>	

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

## 2.6 Fundamentación teórica o marco referencial.

### Antecedentes

- Miranda Apaza, J. A., & Tula Enríquez, J. M. (2014). en “Optimización de la tecnología para la formulación de macerado de Aguaymanto (*Physalis peruviana*)”. realizado en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, menciona que la composición físico-química del aguaymanto (*Physalis peruviana*) según estado de madurez “dos y tres” Como se puede observar el contenido de humedad del 81,16 % se encuentra ligeramente superior a lo reportado por Tapia (2000), y Berna (1986) e inferior a lo reportado por la Comunidad Andina (2004); diferencias debidas quizás por los distintos ecotipos de aguaymanto que existen en toda Región de los Andes.
- Falcón Romero, P. E., Reeves Ita, D., & Tarazona Minaya, R. (2013). Elaboración de una bebida fermentada a partir del fruto del aguaymanto (*physalis peruviana linnaeus*) producido en el callejón de Huaylas, utilizando técnicas pre-fermentativas a baja temperatura, menciona que Las bebidas fermentadas fueron analizadas tras el periodo de maceración al finalizar la fermentación alcohólica y tras permanecer tres meses en almacenamiento en vasija bordelesa antes del embotellado, las muestras fueron filtradas, los resultados se presentan los análisis físico-químicos realizados en las bebidas fermentadas al finalizar la fermentación alcohólica (Romero et.al, 2013).
- Galvez Fustamante, J. V. (2018). Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en las hojas de *Ficus Carica* (higo), menciona que la capacidad antioxidante está relacionada a la concentración de polifenoles. En diferentes bibliografías encontramos que la capacidad antioxidante se encuentra completamente ligada a los compuestos polifenólicos que se encuentran en las

hojas. Siendo utilizado para poder disminuir la presencia de células cancerígenas, resultando muy valioso para nuestro organismo (Galvez,2018).

- Castro Aguirre, L. A. Efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las hojas de ficus carica l (higo), determinó los tiempos de cicatrización se dividió en tres grupos: blanco, estándar y el extracto a base de las hojas de *Ficus Carica L.* El extracto de las hojas de *Ficus Carica L.* fue de una concentración de 5 % de acuerdo los ensayos que se realizaron y la hipótesis propuesta, para determinar el efecto cicatrizante, los días que tardó el tratamiento en generar la cicatrización de las heridas producidas en las ratas albinas, nos indican que el tratamiento con el extracto al 5 % presenta una cicatrización completa de casi 9 días a comparación del control positivo presenta una cicatrización de 8 días y medio, mientras que para el control negativo fue 11,25 días por lo que el efecto cicatrizante del extracto de la planta de ficus carica L. al 5 % es superior a la del control negativo pero no mayor que control positivo

### **2.6.1 Marco teórico**

#### **2.6.1.1 Hoja de higo**

La hoja de higo (*Ficus carica*), las hojas de la higuera son simples, alternas, ovales, rugosas y pubescentes. Tienen forma de corazón y están palmadas con 3 a 7 lóbulos, a veces lobuladas por segunda vez. Son irregularmente dentadas y miden de 12 a 25 cm de largo y casi lo mismo de ancho. tiene una rica historia y una amplia gama de usos en diversas culturas. Originaria del Mediterráneo y Asia Occidental, la higuera ha sido cultivada durante milenios por sus frutos dulces y sus hojas versátiles. En la gastronomía, las hojas de higo se utilizan para envolver alimentos, como en el caso del popular plato turco "dolma". Además, se emplean como ingrediente en té y tisanas debido a sus presuntos beneficios para la salud. En la medicina tradicional, se le atribuyen propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, aunque estos aspectos necesitan mayor investigación científica para ser confirmados.

La hoja de higo también tiene significados simbólicos en varias culturas, a menudo asociados con la prosperidad, la protección y la fertilidad. En resumen, es un elemento multifacético que combina historia, tradición, nutrición y simbolismo en su contextualización cultural (Anima, 2019).

### - **Características**

Las hojas de higuera suelen ser lobuladas y tener de 3 a 5 lóbulos profundos. La estructura lobulada permanece inalterada a pesar de ligeras variaciones de forma. Las hojas pueden medir entre 12 y 25 cm de largo y de 10 a 18 cm de ancho. La cantidad de higos consumidos y su proceso de crecimiento pueden afectar a esto. La textura de estos organismos es rugosa, particularmente en la superficie superior donde la fotosíntesis es más frecuente.

El color es verde oscuro arriba y verde claro abajo. La coloración puede variar ligeramente según la estación y el ángulo del sol.

rasgos marginales: los bordes de las hojas de higuera son afilados, delgados y tienen una apariencia irregular.

El pecíolo, que es un tallo de hoja larga y resistente, une las hojas de higuera a las ramas y puede variar en color de verde a rojo.

Las venas de las hojas se caracterizan por tener venas prominentes que son fácilmente visibles en las venas medias y secundarias que se extienden hacia los lóbulos, tienen forma de palma y emergen de la base de la hoja (Pineda, 2019).

### - **Nutrientes**

- **Fibra:** Las hojas de higuera son ricas en fibra, lo que ayuda a la digestión y mantiene un sistema digestivo saludable.

- **Vitaminas:**

Vitamina A: Importante para la salud de los ojos, la piel y el sistema inmunológico.

Vitamina C: Es un antioxidante que ayuda a proteger las células del daño, mejora la absorción del hierro y fortalece el sistema inmunológico.

- **Minerales:**

Calcio: Es esencial para la salud de huesos y dientes, así como para la función muscular.

Potasio: Ayuda a mantener el equilibrio de líquidos en el cuerpo y es importante para la función cardíaca y muscular.

Magnesio: Importante para la función nerviosa y muscular, y también contribuye a la salud ósea.

- **Antioxidantes:** Las hojas de higuera contienen varios antioxidantes, incluidos flavonoides y polifenoles, que ayudan a combatir el estrés oxidativo en el cuerpo y pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas.

- **Compuestos Bioactivos:**

Furanocumarina: Estos compuestos tienen propiedades fototóxicas y pueden usarse en el tratamiento de afecciones de la piel como vitíligo y psoriasis, bajo supervisión médica.

Triterpenoides: Compuestos que han demostrado tener propiedades antiinflamatorias y antibacterianas.

- **Ácidos grasos:** Las hojas contienen pequeñas cantidades de ácidos grasos esenciales que son beneficiosos para la salud general.

En términos de anatomía, las hojas de higuera están compuestas por una estructura vascular que transporta agua y nutrientes a través de la planta, así como células especializadas en la fotosíntesis para la producción de energía. Es un elemento botánico que ha sido utilizado en diversas culturas a lo largo de la historia con fines medicinales, alimenticios y simbólicos. Desde un punto de vista teórico, en la botánica se la clasifica como la hoja de la higuera, perteneciente al género *Ficus*. En términos de su aplicación profesional, se ha estudiado por sus propiedades medicinales, nutricionales y como material de estudio en campos como la botánica, la herbolaria y la gastronomía. Su riqueza en compuestos antioxidantes, vitaminas y minerales, también tiene compuestos bioactivos, incluyendo polifenoles, flavonoides, y compuestos fenólicos, que pueden contribuir a sus efectos beneficiosos para la salud (Montero et al., 2022).

- **Compuestos bioactivos en las hojas de higo**

Quercetina: Potente antioxidante que neutraliza los radicales libres y tiene propiedades antiinflamatorias.

Kaempferol: Tiene propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas.

- **Polifenoles:**

Ácido Gálico: Un antioxidante que también tiene propiedades antibacterianas y antiinflamatorias.

Ácido clorogénico: Conocido por sus efectos antioxidantes y su capacidad para reducir la absorción de glucosa en los intestinos.

- **Furanocumarinas:**

Psoralenos: El compuesto tiene propiedades fototóxicas y se utiliza en el tratamiento de afecciones de la piel como vitíligo y psoriasis.

Bergapten: Otro compuesto fototóxico utilizado en tratamientos dermatológicos.

Triterpenos:

Ácido Ursólico: Tiene propiedades antiinflamatorias, antibacterianas y anticancerígenas.

Ácido oleanólico: Conocido por sus efectos hepatoprotectores y antiinflamatorios.

Saponinas: Estos compuestos tienen efectos antibacterianos y pueden ayudar a reducir los niveles de colesterol.

Lactona sesquiterpénica: Compuesto con propiedades antiinflamatorias y potenciales efectos anticancerígenos.

Tanino:

Tanino Hidrolizado: Conocido por sus propiedades antioxidantes y astringentes.

Taninos Condensados: Tienen efectos antioxidantes y pueden contribuir a la salud cardiovascular.

Alcaloides: Estos compuestos pueden tener una variedad de efectos farmacológicos, incluidas propiedades antibacterianas y anticancerígenas.

#### - **Beneficios asociados a los compuestos bioactivos**

- **Antioxidantes:** Flavonoides, polifenoles y taninos que se encuentran en las hojas de higuera ayudan a combatir el estrés oxidativo, protegiendo las células del daño causado por los radicales libres.
- **Medicamentos antiinflamatorios:** Los triterpenoides y las lactonas sesquiterpénicas tienen propiedades antiinflamatorias que pueden ayudar a reducir la inflamación y aliviarla.
- **Antibacteriano:** Los alcaloides y saponinas proporcionan efectos antibacterianos que pueden ayudar a combatir infecciones bacterianas y fúngicas.
- **Propiedades anticancerígenas:** Algunos compuestos, como el ácido ursólico y el ácido oleanólico, han demostrado actividad anti cancerígena en estudios preliminares.

- **Efectos negativos asociados a los compuestos bioactivos**
  - **Reacciones alérgicas:** Algunas personas pueden ser alérgicas a los compuestos de la hoja de higo, lo que puede provocar erupciones cutáneas, picazón, hinchazón y otros síntomas alérgicos.
  - **Sensibilidad al sol:** Las furanocumarinas presentes en la hoja de higo pueden aumentar la sensibilidad de la piel a la luz solar, lo que puede provocar quemaduras solares y erupciones cutáneas en personas sensibles.
  - **Toxicidad hepática:** Aunque no es común, el consumo excesivo de compuestos bioactivos puede causar estrés en el hígado y potencialmente daño hepático a largo plazo.
  - **Problemas digestivos:** El consumo en grandes cantidades puede causar molestias gastrointestinales como diarrea, dolor abdominal o náuseas (Díaz & González, 2012).
- **Análisis fitoquímicos**

López-Corrales (2014), señala que la clasificación del género *Ficus* ha cambiado a lo largo del tiempo por lo que clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

**Reino:** Plantae

**Familia:** Moraceae

**División:** Magnoliophyta

**Tribu:** Ficeae Gaudich.

**Clase:** Magnoliopsida

**Especie:** *Ficus carica L*

**Orden:** Urticales

Los triterpenos son de los metabolitos más presentes en estas hojas, por lo que se realizaron investigaciones para identificar y cuantificar los triterpenos presentes en las hojas de higuera, estos estudios encontraron una variedad de triterpenos, incluidos el ácido ursólico, el ácido oleanólico y el lupeol

Los triterpenos son compuestos bioactivos que se encuentran en una variedad de plantas y hongos, tienen una variedad de propiedades que promueven la salud, que incluyen: Antioxidantes que ayudan a proteger las células del daño causado por los radicales libres, antiinflamatorias que ayudan a reducir la inflamación en el cuerpo, son antivirales que combaten las infecciones virales. Se usa en medicamentos contra el cáncer, pues algunos estudios sugieren que los triterpenos pueden ser útiles para prevenir o tratar el cáncer.

Tienen beneficios para el hígado y la vesícula biliar ya que ayudan a mejorar la función del hígado y la vesícula biliar (Lopez et al,2012).

#### - **Requerimientos Edafoclimáticos**

Los higos se adaptan a una variedad de climas y suelos, por lo que se pueden encontrar en casi todas las regiones del mundo. Las higueras pueden crecer en una variedad de suelos, desde suelos arenosos espesos hasta suelos arcillosos pesados, prefiere suelos calcáreos con alto contenido de materia orgánica, pero también tolera suelos ácidos y alcalinos (Kurubar et al., 2013).

Esta planta es muy tolerante a la sal, requiere poca agua, requiere 700 ml de agua por año para producir higos de alta calidad y no tolera suelos húmedos (Melgarejo, 2000). prefiere el clima mediterráneo, pero crece con éxito en una variedad de zonas climáticas. La planta requiere alrededor de 4000 unidades de calor para que los higos maduren y de 100 a 300 horas de frío para salir de la hibernación.

En las regiones templadas, los higos maduran rápidamente, pero en las regiones templadas, las higueras pierden sus hojas en invierno y la planta entra en un estado de letargo para soportar largos períodos de frío severo (Azpeitia ,2022).

#### **2.6.1.2 Uvilla**

La uvilla (*Physalis peruviana*), también conocida como uchuva, aguaymanto es originaria de América del Sur, principalmente de Ecuador, Perú y Bolivia. Es una planta herbácea que se considera maleza y no se le da ningún valor, en países de origen como Colombia y Chile, el cultivo ha perdido importancia en las últimas décadas y ha sido reemplazado por otros cultivos, tienen muchas propiedades nutricionales y medicinales, por lo que su uso queda a criterio del consumidor. Este producto tiene una amplia gama de usos que incluyen fruta fresca, dulces, almíbares, salsas, cremas y productos horneados. También es un ingrediente muy atractivo en ensaladas de frutas y verduras, diversos platos gourmet, cócteles y licores (Carrera & Puruncajas, 2015).

#### - **Características**

Esta es una fruta tropical perteneciente a la familia Solanaceae y al género *Physalis*, produce pequeñas bayas redondas de aproximadamente 1-2 cm de diámetro, envueltas en una cáscara delgada y cerosa que se torna de color amarillo o naranja cuando madura. Las hojas de la planta son ovaladas y las flores son pequeñas, de color blanco o amarillo, que luego dan lugar a las

bayas. Es rica en muchos de los nutrientes más importantes que necesita el cuerpo humano. Es una excelente fuente de vitamina C, que ayuda al sistema inmunitario, vitamina A, un poderoso antioxidante que previene la acumulación de radicales libres y ayuda a la piel, de fibra, imprescindible para la salud digestiva y minerales como el calcio, fósforo y hierro. Además, tiene pocas calorías y es una buena alternativa para cuidar el peso corporal. (Villavicencio, 2023).

En la industria alimentaria, la uvilla puede ser objeto de investigación y desarrollo para la creación de nuevos productos alimenticios o para mejorar los existentes. Se pueden realizar estudios de formulación para incorporar la uvilla en productos como mermeladas, jugos, yogures, helados y productos horneados. También se pueden explorar técnicas de procesamiento para extender la vida útil de la fruta y aumentar su disponibilidad fuera de temporada. En resumen, la caracterización profesional de la uvilla abarca diversos aspectos relacionados con su cultivo, composición nutricional, beneficios para la salud y potencial en la industria alimentaria, con el objetivo de aprovechar al máximo sus cualidades y promover su uso y consumo (Perez, 2022).

#### - **Nutrientes**

El jugo de uvilla es rico en azúcares naturales como la glucosa, la fructosa y la sacarosa. Estos azúcares aumentan la presión osmótica de la bebida al aumentar la concentración de solutos. Contiene ácidos orgánicos como el ácido cítrico y el ácido málico, que contribuyen a la presión osmótica al disociarse en iones en solución. El jugo de uvilla contiene minerales como potasio, calcio y magnesio, que además de ser importantes para la rehidratación y el equilibrio electrolítico, también ayudan a aumentar la presión osmótica de la bebida. Aunque es posible que las fibras solubles no se disuelvan por completo, pueden aumentar la viscosidad de la bebida, afectando indirectamente la percepción de la presión osmótica. La presencia de pequeñas cantidades de aminoácidos y péptidos también afecta a la presión osmótica (Parra et al., 2022).

#### - **Compuestos Bioactivos**

La planta contiene compuestos bioactivos como withanólidos, flavonoides, ácidos fenólicos y carotenoides que contribuyen a sus propiedades medicinales (Bonilla et.al, 2023).

### - **Beneficios asociados a los compuestos bioactivos**

Varios estudios han demostrado la eficacia de *Physalis peruvianum* para regular el azúcar en sangre, prevenir la formación de tumores y proteger contra el daño oxidativo, incluso como agente antidiabético, antiinflamatorio, anticancerígeno, antioxidante, antibacteriano, neuroprotector y protector genético (Bonilla et.al, 2023).

### - **Efectos negativos asociados a los compuestos bioactivos**

Algunos compuestos bioactivos que se encuentran en la uvilla, como los flavonoides y los ácidos fenólicos, pueden causar efectos negativos si se consumen en cantidades excesivas y pueden resultar tóxicas en dosis elevadas, incluidas reacciones alérgicas o interacciones con ciertos medicamentos, afectando la salud del hígado o provocando problemas digestivos (Chancosi, 2023).

### - **Análisis fitoquímico**

*Pourouma cecropiifolia* C. Martius “uvilla”, se ha detectado presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, taninos y en menor cantidad alcaloides y esteroides.

### - **Madurez de la fruta**

La NTE INEN 2485 sobre la uvilla, nos dice que la madurez de la uvilla se puede evaluar según su color externo, pues este varía según su madurez (verde a naranja), y su condición por medio de los sólidos solubles, *Ver grafica 6*.

## **2.6.2 Marco conceptual**

### **2.6.2.1 Bebidas para deportistas**

La Norma Técnica Colombiana NTC 3837-1995 establece que la hidratación y la energía utilizada para la actividad física y el ejercicio es la que está destinada principalmente para calmar la sed y reponer el agua y electrolitos perdidos durante el ejercicio.

El ejercicio físico mantiene el equilibrio metabólico y proporciona una fuente fácil de energía, rápidamente absorbida y metabolizada. Las bebidas deportivas, por el contrario, deben aportar suficientes carbohidratos, de esta manera, pueden mantener niveles adecuados de azúcar en sangre, lo que ayuda nuevamente retrasando el agotamiento de las reservas de glucógeno muscular y hepático. Los electrolitos, especialmente el sodio, se pierden principalmente a través del sudor y la retención de agua. Evite la deshidratación. Hidratar antes, durante o después del ejercicio (Mejía, 2023).

A grandes rasgos, existen tres tipos de bebidas deportivas en función de su contenido de partículas (hidratos de carbono, electrolitos, edulcorantes y conservantes), cuya concentración se expresa por la osmolalidad del soluto por encima de un litro de solución, se denomina osmolalidad. Se sabe que en el plasma humano las partículas incluyen sodio, proteínas y glucosa. Estas partículas en la sangre tienen una osmolalidad de 280-330 mmol/kg, por eso se denominan bebidas con una osmolalidad de 280-330 mmol/kg. mantienen el equilibrio con los fluidos corporales y por eso se llaman isotónicos (del griego iso = "igual"). Los fluidos hipotónicos contienen menos partículas que la sangre y los fluidos hipertónicos contienen más partículas que la sangre (Mejía ,2023).

Existen 3 diferentes tipos de estas bebidas, hipotónicas, isotónicas e hipertónicas.

- **Las hipotónica**

Son bebidas con un contenido de azúcar inferior a 4 gramos por 100 ml o una osmolalidad inferior a 250 mmol/kg. El cuerpo los absorbe fácilmente, pero tienen un menor contenido calórico. Se utiliza para ejercicios de baja intensidad que duran menos de una hora y no requiere reposición de electrolitos. El agua es el mejor ejemplo de bebida hipotónica, excepto aquellas que son ricas en minerales.

- **Las hipertónicas**

Son bebidas también se llaman bebidas con carbohidratos porque tienen una mayor concentración de azúcar y pueden contener más de 8 gramos de azúcar por porción. 100 ml o la osmolalidad superior a 340 mmol/kg, por lo que el cuerpo los absorbe más lentamente y proporciona principalmente energía que el líquido. Puede utilizarse durante y después de la actividad física (Mejía ,2023)

Bebidas con alto nivel osmótico que contienen una alta concentración de sal y azúcar. Se consume después del ejercicio para completar la ingesta diaria de carbohidratos y reponer las reservas de glucógeno muscular. Su consumo excesivo puede provocar molestias en el tracto gastrointestinal, debido a la retención de líquidos en el intestino y la absorción parcial de carbohidratos (Camelo & López ,2021).

### - **Bebidas isotónicas**

Las bebidas isotónicas pueden aumentar el rendimiento del ejercicio y reemplazar rápidamente las pérdidas causadas por el ejercicio intenso, evitando la hipoglucemia (niveles bajos de azúcar en sangre) y la disminución del rendimiento del ejercicio.

La función de estas bebidas es aportar alrededor de 300 calorías por litro y pueden tomarse antes y después del ejercicio para retrasar la fatiga y mejorar el rendimiento. Consumirlo después de un entrenamiento acelerará la recuperación. Es similar a los sueros orales disponibles en las farmacias, pero sabe mejor (Morente, 2018).

Las bebidas isotónicas se absorben fácilmente, lo que garantiza una eficacia óptima y una digestión confortable, también favorece la hidratación y contribuye a la adecuada absorción de los nutrientes necesarios para apoyar el ejercicio, como la glucosa y las sales minerales (Diego, 2022).

Es importante recordar que además de las bebidas isotónicas, existen otros dos tipos de bebidas deportivas: las bebidas hipotónicas y las bebidas hipertónicas. Las bebidas hipotónicas tienen concentraciones de carbohidratos y sal más bajas que la sangre (menos del 5 %), mientras que las bebidas hipertónicas, contienen la mayor cantidad de carbohidratos, con más del 8 %. Estas bebidas proporcionan una solución rápida para reponer las reservas de glucógeno, pero su velocidad de absorción es más lenta que la de las bebidas hipotónicas o isotónicas. (Diego, 2022).

#### ***2.6.2.2 Ingredientes para la formulación de Bebidas hidratantes***

### - **Citrato de sodio**

El sodio es un electrolito. Un electrolito es una sustancia que conduce una carga positiva o negativa cuando se disuelve en un líquido. Cuando un electrolito cargado positivamente se combina con un electrolito cargado negativamente, se forma una sal. El cloruro de sodio, o sal de mesa, es una combinación de sodio cargado positivamente y cloro cargado negativamente. Es un elemento esencial para una adecuada hidratación. El sodio cumple funciones muy importantes en las bebidas deportivas, porque ayuda a reponer las pérdidas por el sudor ya que es el principal electrolito que perdemos por el sudor y es necesario restituir para obtener la cantidad necesaria de sodio.

Mantiene los antojos de beber, puesto que la falta de sodio puede "apagar" el mecanismo de la sed antes de que el cuerpo esté completamente rehidratado. En estudios de diversas

poblaciones físicamente activas (atletas, niños, trabajadores industriales), se observó que las personas bebían más cuando la bebida contenía sabor y sodio. El sodio estimula la sed y esto nos ayuda a reponer los líquidos perdidos.

La hiponatremia es una condición en la que los niveles de sodio en la sangre caen por debajo de los valores normales (Mayol, 2021).

El citrato de sodio es una sal de sodio del ácido cítrico. Tiene varias aplicaciones en la industria alimentaria, entre estas, las bebidas isotónicas.

#### - **Citrato de potasio**

La principal función del potasio en las bebidas isotónicas es reponer la pérdida de este mineral que se produce durante la actividad física intensa. El potasio ayuda a mantener el equilibrio de líquidos en el cuerpo y prevenir la deshidratación. Además de la rehidratación, el potasio también puede ayudar a mejorar la función muscular y reducir la fatiga. También puede ayudar a prevenir los calambres musculares (Romero, 2024).

El citrato de potasio en bebidas isotónicas puede contribuir a mantener el equilibrio de electrolitos en el organismo, lo que es fundamental para una adecuada hidratación y rendimiento físico (Mejia,2023).

#### - **Citrato de magnesio**

El magnesio es un mineral esencial para el cuerpo humano ya que participa en más de 300 reacciones bioquímicas importantes.

La ingesta adecuada de este mineral es importante para mantener la salud general, las personas con deficiencia de magnesio pueden experimentar una variedad de síntomas, que incluyen fatiga, espasmos musculares, dolores de cabeza, estreñimiento y ansiedad (Martín, 2024).

#### - **Ácido cítrico**

El ácido cítrico es un compuesto sólido cristalino blanco que puede presentarse de forma anhidra o como mono hidrato, su principal uso se encuentra en la industria alimentaria, debido a sus características como agente acidulante, antioxidante, saborizante y regulador de pH. También puede actuar como sustancia quelante para formar complejos estables con iones metálicos, por lo que su uso en la industria farmacéutica, cosmética y química es también muy importante (Torres & García, P. 2021).

#### - **Sorbato de potasio**

El sorbato de potasio está compuesto de ácidos grasos insaturados tiene aspecto de polvo cristalino blanco y su función es ser utilizado como conservante de alimentos, mismo que es suave, esterilizante y bactericida recomendado por la OMS y la FAO, con alta eficacia y seguridad ya que previenen el crecimiento de microorganismos como levaduras, bacterias, moho y hongos (Isabel, 2021).

#### - **Lactato de calcio**

Para (Hoyos, 2016), está presente en la coagulación, en la permeabilidad de las membranas y a su vez adquiere fundamental importancia como regulador nervioso y neuromuscular, modulando la contracción muscular, la absorción y secreción intestinal y la liberación de hormonas.

El lactato de calcio se puede añadir a bebidas isotónicas para ayudar a reemplazar los minerales perdidos a través del sudor, como el calcio, lo que puede ser beneficioso para la reposición de electrolitos durante la actividad física (Gómez, 2021).

#### - **Osmolalidad**

La osmolalidad es una medida del número total de partículas disueltas en una solución, expresada en moles de soluto por kg de disolvente (mol/kg). Es una unidad importante en fenómenos biológicos, donde se utiliza la subunidad mmol/Kg. La osmolalidad se ve afectada por el efecto disociativo de las especies iónicas, aunque la mayoría de ellas no se disocian completamente. En resumen, la osmolalidad es principalmente una unidad de concentración (Orobia, et al., s.f.)

Es decir, refleja la capacidad de una solución de crear presión osmótica y así determinar la dirección y la magnitud del movimiento de agua entre compartimentos de líquidos. Cualquier condición que cambie la presión osmótica efectiva, produce movimiento de líquidos entre compartimientos hasta que se alcance su equilibrio. (Maracaibo, 2004)

A continuación, en la tabla 4 se puede observar los requerimientos físico químicos que debe tener una bebida hidratante según la NTC 3738.

**Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para la bebida hidratante para la actividad física y el deporte.**

Requisito	Límite mínimo	Límite máximo
Concentración osmótica, mOsm/L	200	420
Fuentes energéticas (carbohidratos), expresados como glucosa, % p/v	3	6
Sodio, Na <sup>+</sup> , mequ/L	10	20
Cloruro, Cl <sup>-</sup> , mequ/L	10	12
Potasio, K <sup>+</sup> , mequ/L	2,5	5
Calcio, Ca <sup>++</sup> , mequ/L	-	3
Magnesio, Mg <sup>++</sup> , mequ/L	-	1,2

**Fuente:** (NTC COLOMBIANA 3837, 2009)

### 2.6.2.3 Glosario de términos

- **Alcaloides:** Los alcaloides pertenecen al grupo de los metabolitos nitrogenados y son compuestos heterocíclicos sintetizados a través de aminoácidos como la tirosina y la arginina, y se dividen grupos como: alcaloides (pirrolizidínicos, isoquinolólicos, quinolizidínicos, etc. (Alvarado, et al., 2022)
- **Análisis físico químico:** Sirve para determinar parámetros de inocuidad y aceptabilidad, la cual nos brinda los lineamientos necesarios para la calificar a un producto como seguro para su consumo (Zerna, 2021)
- **Análisis fitoquímico:** Es la rama de la química y la botánica que se encarga de estudiar los procesos químicos que se desarrollan en el interior de las plantas y los compuestos (Villagómez, et al., 2023)
- **Análisis proximal:** se basan las determinaciones de los macroelementos presentes en los alimentos (humedad, cenizas, proteínas, grasas, carbohidratos asimilables y fibra dietética) (Vásquez, et al., 2020).
- **Análisis sensorial:** Esta ciencia es la evaluación sensorial; su aplicación es muy amplia, utilizándose principalmente en la industria de alimentos, pero también en otras como la farmacéutica, la textil o la automotriz, entre otras (Severiano, et al., 2019).
- **Antioxidantes:** Mejora la eficiencia en el procesamiento de alimentos y mantiene de cualidades organolépticas que son atractivas tanto para el consumidor como también para la industria (Vivanco, et al., 2021)

- **Bebida hipertónica:** es aquella que contiene una alta concentración de sal y azúcar. Esta se consume después de entrenar con el propósito de completar la ingesta diaria de carbohidratos y reabastecer de reservas de glucógeno a los músculos (Camelo, et al., 2021)
- **Bebida isotónica:** Pueden contener hidratos de carbono, electrolitos, minerales y saborizantes, pero a diferencia de las bebidas energéticas, no contienen estimulantes en su composición, es decir, cafeína (Sánchez, et al., 2017)
- **Calorías:** Proporcionan la cantidad necesaria de nutrientes (Quiroz, et al., 2019)
- **Compuestos antiinflamatorios:** Se pueden encontrar los no narcóticos y los narcóticos derivados del opio, entre los no narcóticos se encuentran los antiinflamatorios no esteroideos, los cuales son los derivados del ácido propiónico, los oxicanos, etc (Canul, 2022)
- **Compuestos bioactivos:** son metabolitos primarios o secundarios de los alimentos, que típicamente se encuentran en pequeñas cantidades (Guzmán, et al., 2019).
- **Compuestos fenólicos:** Actividad antioxidante en la parte aérea (hojas-tallos) de las plantas (Bejarano, et al., 2021)
- **Esteroides:** se caracteriza por el desconocimiento sobre los potenciales efectos secundarios de estas sustancias. Lo cual favorece el daño a nivel fisiológico, alteraciones en el estilo de vida, entre otros (Lagos, et al., 2022).
- **Hoja de higo:** Planta frutal cultivada desde tiempos antiguos utilizada como alimento, medicina, ceremonias ancestrales y en programas de conservación ambiental (Pillajo, 2021)
- **Nutrientes:** Son compuestos químicos y existe una amplia variedad de nutrientes, en general se considera a aquellos compuestos de Nitrógeno y de Fósforo como los más importantes (Lagomarsino, et al., 2019)
- **Osmolalidad:** Concentración de partículas osmóticas activas expresada como osmoles por kilogramo de agua (Costanzo, 2023)
- **Presión osmótica:** Es la que está determinada por un número de moléculas de soluto disueltas en la solución y no depende de factores como su tamaño, masa o naturaleza química (Koeppen, 2024).
- **Parámetros:** Son la concentración inicial de adsorbente y temperatura del sistema (Ramos, 2018)

- **Taninos:** son un grupo de compuestos fenólicos presentes en una gran variedad de especies. Basándose en su estructura química, han sido divididos en dos grandes grupos: condensados e hidrolizables (Jenko, et al., 2018)
- **Tratamiento:** Proceso en el que se analiza o transforma la información entrante para producir información saliente. Reconstruye el derrotero de las ideas y saberes que sustentaron este término, así como los contextos en que su uso se extendió (Silva, 2023)
- **Uvilla:** Fruta que contiene una gran fuente de vitamina A y C, pectina, antioxidantes, entre otros (Simbaña, 2019)

## ***2.7 Metodología del proceso de investigación según enfoque***

### ***2.7.1 Tipos de investigación***

#### ***2.7.1.1 Investigación exploratoria***

Se investigan estudios previos sobre las propiedades nutricionales y rehidratantes de la hoja de higo y la uvilla. Se examina también información sobre bebidas isotónicas y sus ingredientes comunes basándose en la información recopilada, para formular una receta preliminar para la bebida isotónica que incluya hoja de higo y uvilla como ingredientes principales. Considerando también otros componentes típicos de las bebidas isotónicas, como electrolitos (potasio, sodio, magnesio), carbohidratos y agua. Este tipo de investigación se utilizó durante la búsqueda, elección y formulación del tema ya que se realizó una investigación previa, superficial, para poder establecer las variables a investigar (Villavicencio, 2023).

#### ***2.7.1.2 Investigación experimental***

Este tipo de investigación se empleó en el diseño experimental, ayudó a determinar el mejor de los 6 tratamientos, para obtener un producto innovador en el mercado. Se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por que causa se produce una situación o acontecimiento particular. (Gallardo, 2017).

#### ***2.7.1.3 Investigación descriptiva***

Este tipo de investigación se empleó en la metodología de la investigación para describir de manera minuciosa y concreta el proceso de formulación de la bebida isotónica con adición de sustrato de hoja de higo y zumo de uvilla. Detalla las características más importantes del problema en estudio,

en lo que respecta a su origen y desarrollo. Su objetivo es describir un problema en determinada circunstancia, es decir detallar cómo se manifiesta. (Paitan et al, 2018).

#### **2.7.1.4 Investigación aplicada**

Esta investigación se utilizó durante la elaboración del proyecto investigativo, específicamente durante la relación del producto y el análisis de los resultados a obtenerse. Es la utilización de los conocimientos en la práctica para aplicarlos en la mayoría de los casos, en provecho de la sociedad. (Artiles, 2020).

#### **2.7.1.5 Investigación bibliográfica**

Se usó mediante diferentes ídoles como: libros, artículos y sitios web como fuentes, basados en los fundamentos sobre bebida isotónica, adicionado con sustrato de hoja de higo y zumo de uvilla, elaboración de bebida isotónica, reología, vida útil de alimentos, entre otros, además de la comparación de los resultados obtenidos con trabajos realizados por otros autores. Consiste en la revisión, búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar (Andrade, 2019).

### **2.7.2 Métodos de Investigación**

#### **2.7.2.1 Método Deductivo**

El método deductivo es un proceso de adquisición de conocimientos que consiste en desarrollar aplicaciones o resultados específicos basados en principios generales.

Los métodos deductivos se basan en la idea de que las relaciones y conexiones causales que parecen estar implícitas en una teoría o estudio de caso particular pueden ser ciertas en muchos casos.

Los métodos deductivos tienen como objetivo comprobar si esta relación o conexión se produce en situaciones más generales (Narváez, 2023).

#### **2.7.2.2 Método Inductivo**

El método inductivo es conocido como investigación exploratoria o de enfoque ascendente, ya que ayuda a descubrir patrones y secuencias de eventos, que, a su vez, sirven de insumo para el desarrollo de modelos de operación de los sistemas, por otro lado, también tiene énfasis en la detección de fenómenos, que comienza con la observación de un fenómeno y procede a derivar teorías o patrones generalizables a partir de él (Narváez, 2023).

### 2.7.2.3 *Técnicas de Investigación*

Las técnicas de la investigación es un conjunto de herramientas, procedimientos e instrumentos utilizados para obtener información y conocimiento. Se utilizaron según determinados protocolos en determinados métodos de investigación, algunas de las técnicas utilizadas son:

- **Observaciones**  
Observar el proceso de elaboración del producto, cambios físicos en los ingredientes, y reacciones de los consumidores al probar la bebida. La observación es una técnica de recolección de datos en la que se examina de manera directa y sistemática el comportamiento de sujetos o fenómenos en su entorno natural, permitiendo captar información detallada y no intervenida (Creswell & Creswell, 2018)
- **Experimentación**  
Realizar pruebas para determinar la composición ideal de la bebida por medio de las formulaciones, como la cantidad óptima de extracto de hoja de higuera, zumo de uvilla y endulzantes. La experimentación es un método de investigación que implica la manipulación controlada de variables independientes para observar los efectos causales en variables dependientes, bajo condiciones controladas (Field, 2017).
- **Consulta**  
Buscar información en libros, artículos científicos, bases de datos, y otros documentos relacionados con los ingredientes y la formulación de bebidas isotónicas. La consulta consiste en la revisión de fuentes secundarias, como libros, artículos académicos y otros documentos, con el fin de sustentar teóricamente una investigación y obtener información relevante sobre el tema de estudio (Bryman, 2016).
- **Encuesta**  
Recoger opiniones y preferencias de los potenciales consumidores sobre el sabor, color, textura, y otros aspectos de la bebida. La encuesta es una técnica cuantitativa de recopilación de datos que implica la aplicación de cuestionarios estructurados a una muestra de personas para obtener información sobre sus opiniones, actitudes, o comportamientos (Fowler, 2019).

#### **2.7.2.4 Instrumentos de investigación**

Se emplearon para recolectar información que ayudó a organizar, sistematizar, interpretar y analizar la información adecuada para este proyecto.

- **Observación**

Cuaderno de campo para tomar notas, cámaras para capturar imágenes o videos del proceso.

- **Experimentación**

Equipos de laboratorio como probetas, balanzas, pHmetros, y analizadores de composición química. También, software de análisis estadístico para interpretar los resultados como por ejemplo el InfoStat.

- **Consulta**

Bases de datos académicas, bibliotecas, etc.

- **Encuesta**

Cuestionarios diseñados con preguntas cerradas, como por ejemplo las fichas sensoriales.

#### **2.7.3 Metodología de características fisicoquímicas**

##### **2.7.3.1 Análisis físico-químicos**

Los análisis físico-químicos se realizan para determinar la calidad de la bebida isotónica durante todo el proceso realizado también se puede mencionar que se realiza para determinar la formulación de dicha bebida.

##### **2.7.3.2 Determinación de la osmolalidad**

Se considera la determinación de osmolalidad de acuerdo al ensayo que establece en la (NTC 3837). La osmolalidad se mide con un osmómetro digital modelo 5500, este mide la cantidad de ciertas sustancias que incluyen la glucosa (azúcar), la urea (un producto de desecho producido en el hígado) y electrolitos como el sodio, el potasio y el cloruro.

##### **2.7.3.3 Determinación del pH**

Para la decisión de este parámetro fisicoquímico se usó tiras de tornasol para la medición respectiva de la bebida, las tiras reactivas para medir el pH son tiras de papel impregnadas con compuestos químicos que cambian de color en función del nivel de acidez o alcalinidad de una solución. (NTC 3837).

#### **2.7.3.4 Determinación de acidez titulable**

La acidez titulable de una bebida se realiza frecuentemente por alcalimetría usando fenolftaleína como indicador, y se expresa como la cantidad de ácido cítrico contenida en un volumen determinado de muestra.

#### **2.7.3.5 Determinación de vitamina A**

El método de elección para la cuantificación de la vitamina A, con detección absorciómetro o acoplada a MS, debido a la buena eficacia, resolución, sensibilidad y tiempos cortos de análisis.

#### **2.7.3.6 Determinación de vitamina C**

Existen varios métodos para poder cuantificar el contenido de vitamina C de un alimento. De ellos se conocen la cromatografía y la titulación volumétrica de óxido-reducción. La cromatografía líquida de alta presión (HPLC) es el método más utilizado para ofrecer una gran precisión de los resultados.

#### **2.7.3.7 Determinación de sólidos solubles (\* Brix)**

Sirve para verificar que la medición del azúcar de la bebida se realiza mediante el método del refractómetro donde se agrega una pequeña gota (1 ml) del producto al prisma mediante una pipeta lo que nos facilitará obtener la lectura de grados Brix que produce el dispositivo.

#### **2.7.3.8 Determinación de sodio**

Se toman varios balones volumétricos aforados de 100 ml, de acuerdo con el número de muestras que se estén analizando y se agregan 10 ml de la solución de cloruro de a cada uno, se transfieren con pipeta 2 ml de la muestra a cada una de estas soluciones de cloruro de cesio, y se completa con agua hasta la marca. Se agregan 10 ml de la solución de cloruro de cesio a cada uno de los balones aforados de 100 ml. Se transfiere mediante pipeta 0 ml; 1,0 ml; 2,0 ml; 4,0 ml; 6,0 ml y 10,0 ml de la solución estándar de sodio y se completa con agua cada balón hasta la marca. Las soluciones de calibración tendrán las concentraciones 0 mg/l; 0,1 mg/l; 0,2 mg/l; 0,4 mg/l; 0,6mg/l y 1,0 mg/l de Na, respectivamente. Se instala el espectrómetro de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se optimiza la aspiración y las condiciones de la llama, se ajusta la respuesta del instrumento a una absorbancia de cero con agua, luego se aspiran las soluciones de calibración con una aspiración de agua entre cada una y se determina la absorbancia, finalmente se efectúa una determinación en blanco por cada lote de muestras, aplicando el mismo procedimiento y usando agua en vez de la muestra, según NTC 4124-1.

### **2.7.3.9 Determinación de potasio**

Se toman varios balones volumétricos aforados de 100 ml, de acuerdo con el número de muestras que se estén analizando y se agregan 10 ml de la solución de cloruro de cesio a cada uno, se transfieren con pipeta 2 ml de la muestra a cada una de estas soluciones de cloruro de cesio, y se completa con agua hasta la marca. Se agregan 10 ml de la solución de cloruro de cesio a cada uno de los balones aforados de 100 ml. Se transfiere mediante pipeta 0 ml; 1,0 ml; 2,0 ml; 4,0 ml; 6,0 ml y 10,0 ml de la solución estándar de sodio y se completa con agua cada balón hasta la marca. Las soluciones de calibración tendrán las concentraciones 0 mg/l; 0,1 mg/l; 0,2 mg/l; 0,4 mg/l; 0,6mg/l y 1,0 mg/l de Na, respectivamente. Se instala el espectrómetro de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se optimiza la aspiración y las condiciones de la llama, se ajusta la respuesta del instrumento a una absorbancia de cero con agua, luego se aspiran las soluciones de calibración con una aspiración de agua entre cada una y se determina la absorbancia, finalmente se efectúa una determinación en blanco por cada lote de muestras, aplicando el mismo procedimiento y usando agua en vez de la muestra, según NTC 4124-2.

### **2.7.3.10 Determinación de calcio**

Se hace de acuerdo con lo indicado en la NTC 4180. La concentración de Ca se midió por espectrometría de absorción atómica. Las muestras fueron diluidas con cloruro de estroncio al 2% para eliminar interferencias. Las muestras (2 ml) se volatilizaron en llama de oxígeno acetileno y la absorbancia fue medida con lámpara de Ca a 422 nm. Simultáneamente se procesaron del mismo modo soluciones estándar de 1 a 50 mg/l (Chulibert, et al., 2021).

### **2.7.3.11 Determinación de magnesio**

En el software se selecciona la lámpara de Mg y el método correspondiente. El cero de absorbancia (blanco) se ajusta con agua ultrapura. Luego se mide la A de una serie de patrones de Mg entre 0,1 y 0,5 ppm. Con estos valores se construye un gráfico A vs. C, y se ajusta la mejor recta que pase por el origen, posterior a ello se prepara una dilución 1:100 de agua de la canilla y se mide su absorbancia. Finalmente se tiene en cuenta la dilución realizada y se calcula la concentración de Mg en el agua de canilla (Byrne, 2021).

### 2.7.3.12 Determinación de requisitos microbiológicos

**Tabla 3. Equipos para la determinación de características fisicoquímicas y microbiológicas.**

Análisis	Equipo	Metodología
Determinación del pH	Tiras de tornasol	Laboratorio UTC
Determinación de acidez titulable	Alcalimetría	Laboratorio UTC
Determinación de la osmolalidad	Osmómetro digital VAPRO modelo 5500	Laboratorio UTC
Determinación de vitamina A	Cromatografía líquida	Norma Técnica Colombiana (NTC 3837)
Determinación de vitamina C	Cromatografía líquida	Norma Técnica Colombiana (NTC 3837)
Determinación de sólidos solubles (° Brix)	Refractómetro	Laboratorio UTC
Determinación de las cenizas	Mufla	Laboratorio UTC
Determinación de sodio	Ionómetros con electrodos selectivos de iones	Guía técnica colombiana GTC 2
Determinación de cloruro	Refractómetro digital	Guía técnica colombiana GTC 2
Determinación de potasio	Fotómetro	Guía técnica colombiana GTC 2
Determinación de calcio	Medidor LAQUAtwin Ca-11	Guía técnica colombiana GTC 2
Determinación de magnesio	Espectrofotómetro	Guía técnica colombiana GTC 2
Determinación de requisitos microbiológicos:	Microscopio	Norma Técnica Colombiana (NTC 3837)

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

De acuerdo con la Norma Técnica Colombiana (NTC 3837), las pruebas para coliformes NMP y coliformes fecales NMP se realizan de acuerdo con lo especificado en la NTC 2740.

## **2.7.4 Fases del proceso de elaboración**

### **2.7.4.1 Investigación inicial**

Se investigaron las propiedades y beneficios nutricionales de la hoja de higo, el zumo de uvilla y los endulzantes que se utilizaron; aquí se obtuvieron los diferentes rangos de concentración.

### **2.7.4.2 Formulación inicial**

Basándose en la investigación, se formuló una bebida isotónica inicial utilizando porcentajes aproximados de los ingredientes. Por ejemplo, de 1-2 % de concentración de hoja de higo, de 5-10 % de zumo de uvilla y de 1-3 % de endulzante.

### **2.7.4.3 Pruebas de sabor**

Se prepararon muestras de la bebida isotónica con diferentes concentraciones de los ingredientes y se realizaron pruebas de sabor. Para ello se hicieron pruebas a los consumidores para la evaluación del sabor, la dulzura y la aceptabilidad general de cada muestra.

### **2.7.4.4 Ajustes**

Basándose en los resultados de las pruebas de sabor, se ajustaron las concentraciones de los ingredientes para alcanzar el equilibrio deseado entre sabor, dulzura y funcionalidad isotónica. Esto implicó aumentar o disminuir las concentraciones de hoja de higo, zumo de uvilla y endulzante según los comentarios de los degustadores.

### **2.7.4.5 Pruebas adicionales**

Se continuaron realizando pruebas de sabor y ajustando las concentraciones hasta obtener la mejor combinación en el aspecto técnico, alimentario y que sea del agrado tanto del consumidor como los criterios de funcionalidad isotónica.

## **2.7.5 Pruebas de extracción de líquidos de materias primas**

### **2.7.5.1 Primera prueba de experimentación.**

Se realizó en el laboratorio de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi la separación de componentes de las materias primas, para verificar la cantidad de sólidos que hay en el zumo de uvilla y en el extracto de la hoja de higo, para que de esta manera se pueda obtener una bebida isotónica que garantice un producto más sano, inocuo y atractivo al consumidor. En este caso para la primera experimentación se utilizaron 100 ml de cada una de las muestras, mismas que fueron introducidas en 10 tubos de ensayo de 10 ml cada uno.

Se utilizó una centrifuga, que es un equipo esencial en los laboratorios de alimentos, y se emplea para diversas aplicaciones que implican la separación de componentes de una muestra entre ellas.

La centrífuga puede eliminar partículas sólidas suspendidas en líquidos, produciendo un líquido claro como se puede observar en la Imagen 1. Esto es importante en la producción de jugos, vinos y otros líquidos alimenticios donde se desea un producto final claro y limpio.

*Imagen 1. Separación de componentes en la centrífuga*



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### **2.7.6 Métodos de extracción de la hoja de higo**

En este caso se usaron varios métodos de extracción para la hoja de higo, pues esta es una hoja que no contiene una cantidad suficiente de agua, por lo que se dificultó un poco obtener el extracto, sin embargo, se intentó de varias maneras obtenerlo.

- En la Imagen 2 podemos visualizar el primer método, mismo en el que utilizamos la hoja seca en el triturador, este tiene la función de realizar cortes a la hoja hasta dejarla en pequeños fragmentos, luego se colocó en la tela lienzo para proceder a exprimirlo, sin embargo, no se logró obtener el sustrato de la hoja.

*Imagen 2. Primer método de triturado con hoja seca*



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

- El segundo método se utilizó la hoja mojada, pasteurizando con una cantidad mínima de agua para que esta ayude a ablandar la hoja y de tal manera su extracto, pasándola de la olla al triturador, Por medio de este método de extracción se obtuvo una cantidad mínima de extracto no obstante fue muy poco, sin embargo, obtuvo un color y olor más intenso de la hoja, ver imagen 3.

***Imagen 3. Segundo método de triturado con hoja húmeda***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

- El tercer método, fue similar al anterior, pero en este caso se usó una licuadora, misma a la que se le agregó agua, para así, obtener un extracto con un color y olor más bajo, de igual manera sedimento en baja porción como se muestra en la Imagen 4. Este método fue el que se usó definitivamente para ya realizar todos los tratamientos.

***Imagen 4. Tercer método de extracción por licuado***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.7.7 Extracción del zumo de uvilla

Para extraer el zumo de la uvilla, se usó una licuadora, en la cual se le agregó una parte de la uvilla para obtener el zumo de manera más fácil, para posterior agregar la parte restante, seguido de eso se procede a tamizar para de esta manera eliminar los residuos del zumo y de igual manera para obtener la cantidad necesaria para agregarles a los tratamientos, como está representado en la Imagen 5 y 6.

**Imagen 5. Licuado de uvilla**



**Imagen 6. Tamizado**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.7.8 Metodología de elaboración de la bebida

#### 2.7.8.1 Recepción y limpieza de la materia prima:

Se recibe la hoja de higo y zumo de uvilla, seleccionándola y realizando limpieza a cada una de ellas, para tener una materia prima adecuada para la elaboración de la bebida isotónica. Esto se realiza para que ambos elementos estén en óptimas condiciones al momento de realizar el proceso para el producto final. Ver imagen 7 y 8.

**Imagen 7. Recepción de la uvilla**



**Imagen 8. Recepción de la hoja de higo**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### ***2.7.8.2 Extracción de líquido de las materias primas:***

Para la obtención del extracto de la hoja de higo, se agregan 180 ml de agua en una olla para pasteurizar las hojas, para que estas puedan estar inocuas y pueden ablandarse. seguidamente se tritura la hoja y se la manda a una licuadora con el agua con la que se realizó la pasteurización y se licua hasta ver un color verde oscuro en el agua. de este proceso sale un total de 334 ml de extracto de hoja de higo. Ver imagen 9

***Imagen 9. Extracto hoja de higo***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

Para obtener el zumo de uvilla, se licua parte de las mismas para así obtener un líquido el cual nos ayudará para el licuado de las demás, como se puede observar en la imagen 10. Se hacen varios tamizados para separar sólidos de líquido, y así quede un zumo completamente limpio de residuos de cáscaras o pepas de la uvilla. se utilizaron 6 libras de uvilla para obtener de estas 2, 5 L de zumo.

***Imagen 10. Extracción de zumo de uvilla***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.7.8.3 *Pesaje de insumos:*

Se pesa la cantidad de zumo de uvilla, extracto de hoja de higo y endulzantes (azúcar o panela) con respecto al porcentaje planteado en cada uno de los tratamientos, así como también, los aditivos a usar (citrato de magnesio, citrato de potasio, citrato de sodio, lactato de calcio, ácido cítrico, sorbato de potasio), los cuales son constantes para cada tratamiento. Todos estos porcentajes se hacen con respecto a 500 ml de bebida, tal como se puede observar en la imagen 11.

*Imagen 11. Pesaje de insumos*



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.7.8.4 *Mezclado:*

Se mezclan todos los insumos y aditivos ya anteriormente mencionados a la mezcla de zumo de uvilla y extracto de hoja de higo, y se le agrega agua hasta que se obtenga la cantidad total de 500 ml tal como muestra la imagen 12 y 13, para posterior a ello pasteurizar.

*Imagen 12. Mezcla de endulzante*



*Imagen 13. Adición de agua*



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### **2.7.8.5 Pasteurización:**

La pasteurización de la bebida isotónica se la realizó a 90 °C, a cada uno de los tratamientos y sus repeticiones, como está representado en la imagen 14; esto durante un tiempo de 3 a 5 minutos aproximadamente con la finalidad de poder reducir la carga microbiana y la actividad enzimática.

***Imagen 14. Mezcla de endulzante***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### **2.7.8.6 Enfriamiento:**

Una vez realizada la pasteurización, se procede a retirar la olla del fuego tal como se muestra en la imagen 15, se deja enfriar para posteriormente envasar en botellas plásticas de 500 ml y luego de ello llevarlo a refrigeración.

***Imagen 15. Enfriamiento a temperatura ambiente***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### **2.7.8.7 Medición de la osmolalidad:**

Se realizaron las respectivas mediciones de cada uno de los tratamientos para así determinar el mejor tratamiento como se puede observar en la imagen 16, tomando en cuenta que se debe cumplir con la norma NTC 3837 establecida, alcanzando de 200 a 340 mmol/kg.

***Imagen 16. Medición de osmolalidad***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### **2.7.8.8 Envasado:**

En botella de plástico de 500 ml. Para realizar el envasado se esterilizan las botellas siguiendo las normas de higiene para obtener un producto inocuo. Los envases se esterilizan a 50 °C durante 3 minutos con el fin de evitar al máximo la contaminación microbiana. Una vez realizado el enfriamiento de la bebida isotónica se realizó su respectivo envasado con el fin de obtener el producto final para su posterior etiquetado y almacenamiento, ver imagen 17.

***Imagen 17. Envasado***

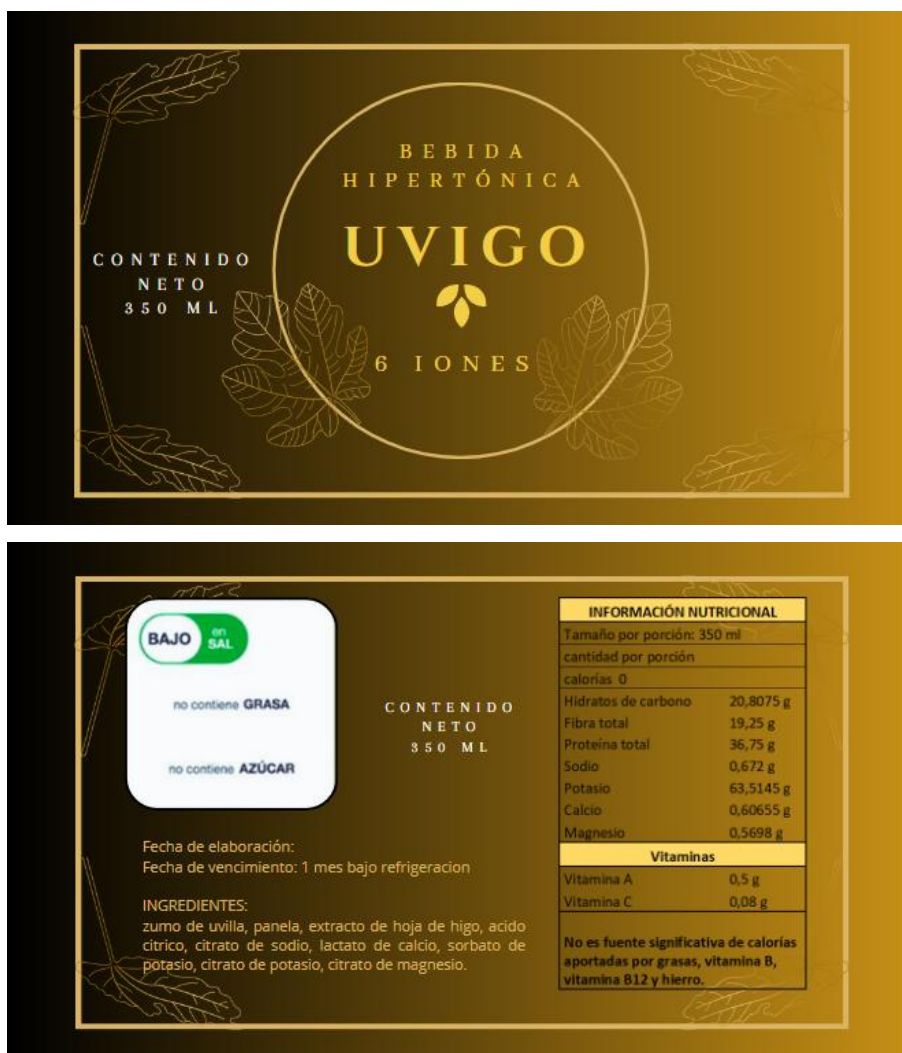


**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.7.8.9 Etiquetado:

Según la norma Según la NTC-512-1 manifiesta que el etiquetado debe ser de forma clara y no confunda el producto, adicional a eso no debe tener palabras que mencionan que es una bebida medicinal y dentro del mismo se debe especificar el nombre del producto, ingredientes, tabla de información nutricional, contenido neto y semaforización, tal como se representa en la imagen 18.

**Imagen 18. Etiquetado**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

**2.7.8.10 Almacenamiento:**

Terminada la fase de envasado, se procede a almacenarlo a una temperatura de refrigeración de 4 - 6 °C aproximadamente, con el fin de mantener el producto terminado en condiciones adecuadas de almacenamiento.

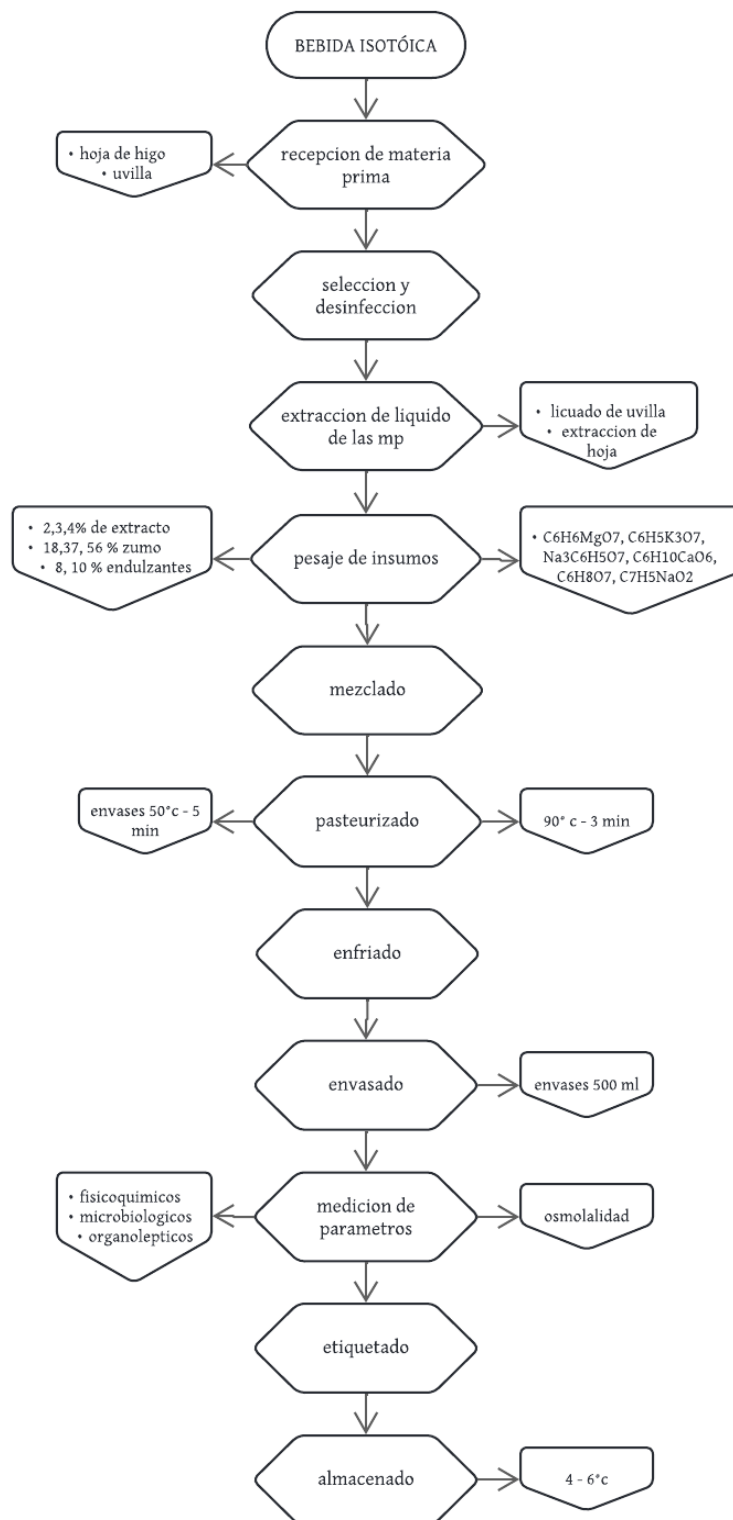
***Imagen 19. Almacenamiento***



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.7.9 diagrama de flujo de una bebida isotónica.

Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de la bebida isotónica



Fuente: (Mora F, & Ullcu D, 2024)

## **2.8 Hipótesis o preguntas científicas**

### **2.8.1 Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):**

La concentración del extracto hoja de higo (*Ficus carica L.*), el zumo de uvilla (*Physalis peruviana*) y tipos de endulzantes influirán en la osmolalidad y características organolépticas de la bebida isotónica.

### **2.8.2 Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>):**

La concentración del extracto hoja de higo (*Ficus carica L.*), el zumo de uvilla (*Physalis peruviana*) y tipos de endulzantes no influirá en la osmolalidad y características organolépticas de la bebida isotónica (*ver validación de hipótesis en 2.10.3.5*).

## **2.9 Diseño Experimental.**

En cuanto al diseño experimental correspondiente a la investigación se aplicará un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo factorial de 3x2.

### **2.9.1 Identificación de variables**

#### **2.9.1.1 Variable dependiente**

Bebida isotónica con sustrato de hoja de higo (*Ficus carica l.*), zumo de uvilla (*Physalis peruviana*) y endulzantes.

#### **2.9.1.2 Variables independientes**

- Sustrato de hoja de higo (*Ficus carica l.*)
- Zumo de uvilla (*Physalis peruviana*).
- Endulzantes

### **Factores**

- **Factor A (concentraciones de hoja de higo y zumo de uvilla)** (Chango, 2021)

**a1:** 2 % hoja de higo - 18 % zumo de uvilla (20 %)

**a2:** 3 % hoja de higo - 37 % zumo de uvilla (40 %)

**a3:** 4 % hoja de higo - 56 % zumo de uvilla (60 %)

- **Factor B (endulzantes)**

**b1:** 10 % panela (Paspuel Dayana)

**b2:** 8 % azúcar (Laboratorio Profeco, 2018)

### **Indicadores**

- Osmolalidad
- Aceptabilidad

**Tabla 4. Cuadro de factores**

<b>Factores (variables independientes)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Niveles</b>	<b>Descripción</b>
<b>A</b>	Concentración de hoja de higo y zumo de uvilla	a1	2 % de hoja de higo y 5 % de zumo de uvilla
		a2	3 % de hoja de higo y 7 % de zumo de uvilla
		a3	4 % de hoja de higo y 9 % de zumo de uvilla
<b>B</b>	Endulzantes	b1	panela 3 %
		b2	azúcar 3 %

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

Tablas de Tratamientos para la elaboración de bebida isotónica a base de hoja de higo y zumo de uvilla, con adición de endulzantes y sales.

**Tabla 5. Cuadro de tratamientos en estudio**

<b>Repeticiones</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Codificaciones</b>	<b>Descripción</b>
<b>I</b>	1	a1b1	2 % de sustrato de hoja de higo y 18 % de zumo de uvilla con 10 % de panela
	2	a1b2	2 % de sustrato de hoja de higo y 18 % de zumo de uvilla con 8 % de azúcar
	3	a2b1	3 % de sustrato de hoja de higo y 37 % de zumo de uvilla con 10 % de panela

	4	a2b2	3 % de sustrato de hoja de higo y 37 % de zumo de uvilla con 8 % de azúcar
	5	a3b1	4 % de sustrato de hoja de higo y 56 % de zumo de uvilla con 10 % de panela
	6	a3b2	4 % de sustrato de hoja de higo y 56 % de zumo de uvilla con 8 % de azúcar
<b>II</b>	4	a1b1	2 % de sustrato de hoja de higo y 18 % de zumo de uvilla con 10 % de panela
	6	a1b2	2 % de sustrato de hoja de higo y 18 % de zumo de uvilla con 8 % de azúcar
	2	a2b1	3 % de sustrato de hoja de higo y 37 % de zumo de uvilla con 10 % de panela
	1	a2b2	3 % de sustrato de hoja de higo y 37 % de zumo de uvilla con 8 % de azúcar
	3	a3b1	4 % de sustrato de hoja de higo y 56 % de zumo de uvilla con 10 % de panela
	5	a3b2	4 % de sustrato de hoja de higo y 56 % de zumo de uvilla con 8 % de azúcar

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.9.2 Formulación de tratamientos

**Tabla 6. Tratamientos experimentales de 500 g**

FORMULACIÓN DE TRATAMIENTOS												
MATERIALES	t1		t2		t3		t4		t5		t6	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
<b>Zumo de uvilla</b>	18	90	18	90	37	185	37	185	56	280	56	280
<b>Extracto de hoja de higo</b>	2	10	2	10	3	15	3	15	4	20	4	20
<b>Azúcar</b>	8	40	8	40	8	40	8	40	8	40	8	40
<b>Panela</b>	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50
<b>Agua</b>	61,8	309	61,8	309	41,8	209	41,83	209	21,83	109	21,8	109
<b>Ácido cítrico</b>	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2
<b>Citrato de sodio</b>	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2	0,04	0,2
<b>Lactato de calcio</b>	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15
<b>Sorbato de potasio</b>	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15	0,03	0,15
<b>Citrato de potasio</b>	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1
<b>Citrato de magnesio</b>	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05
<b>Total</b>	100	500	100	500	100	500	100	500	100	500	100	500

Fuente: (Mora F, & Ullcu D, 2024)

**Tabla 7. Características del experimento**

Numero de tratamientos	6
Numero de repeticiones	2
Unidad experimental	12

Fuente: (Mora F, & Ullcu D, 2024)

**Tabla 8. Variables dependientes e independientes**

<b>Variables dependientes</b>	<b>Variables independientes</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Mediciones</b>
Bebida isotónica	-Sustrato de hoja de higo -Zumo de uvilla -Endulzantes	<b>Características fisicoquímicas (procesos)</b>	Determinación de la osmolalidad
		<b>Características organolépticas (proceso)</b>	*Color * Olor * Sabor *Aceptabilidad
		<b>Características fisicoquímicas (mejor tratamiento)</b>	*Acidez *Solidos solubles *pH
		<b>Características Nutricionales (mejor tratamiento)</b>	*Sodio *Potasio *Magnesio *Calcio *Vitamina A *Vitamina C
		<b>Características microbiológicas (mejor tratamiento)</b>	*Mohos y levaduras *Salmonella *Escherichia coli

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

## **2.10 Análisis y discusión de resultados**

### **2.10.1 Formulas base del ANOVA**

Esta tabla fue usada como base para realizar las tablas ANOVA, las cuales nos ayudan a comparar las medias y determinar la significancia de cada análisis.

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Repeticiones</b>	SCR	r - 1	$CM_r = SCR / r - 1$	CM <sub>r</sub> / CMe	%
<b>Factor A</b>	SCFA	a-1	MSA	CMA/ CMe	%
<b>Factor B</b>	SCFB	b-1	MSB	CMB/ CMe	%
<b>Factor (AxB)</b>	SCAxB	(a-1) (b-1)	MS(AB)	CMAB/ CMe	%
<b>Error</b>	SCE	(t - 1) (r - 1)	$CMe = SCE / (t - 1) (r - 1)$		
<b>Total</b>	SCT	N - 1			

**Fuente:** Ing. Maricela Trávez

### 2.10.2 Variable de osmolalidad

**Tabla 9. Frecuencia en los tratamientos en osmolalidad**

Para esta tabla se usaron los datos obtenidos por medio del osmómetro, un equipo que ayuda a medir la concentración osmótica de soluciones acuosas, y en el caso de este proyecto, determinar qué tipo de bebida (hipotónica, isotónica o hipertónica) es la realizada con las materias primas naturales.

<b>VALORES DE OSMOLALIDAD</b>								
<b>Repeticiones</b>	<b>t1</b>	<b>t2</b>	<b>t3</b>	<b>t4</b>	<b>t5</b>	<b>t6</b>	<b>Zumo de uvilla</b>	<b>Extracto de hoja de higo</b>
1	644	839	554	817	977	914	617	212
2	657	823	548	833	993	914	611	217

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

**Tabla 10: ANOVA de la osmolalidad**

Realizar esta tabla ANOVA tiene como objetivo obtener la significancia de la osmolalidad para determinar qué hipótesis es aceptada o rechazada.

<b>OSMOLALIDAD</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P- valor</b>
<b>Repetición</b>	1	44,1	0,004	0,94
<b>Concentraciones de hoja de higo y zumo de uvilla (factor A)</b>	2	76494,3	7,67	*0,03
<b>Endulzantes (factor B)</b>	1	21675,1	2,17	0,2
<b>(Concentraciones de hoja de higo y zumo de uvilla) * (endulzantes)</b>	2	20827,5	2,09	0,22
<b>Error</b>	5	9961,9		
<b>Total</b>	11			
<b>CV</b>	12,6			

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

Tomando en cuenta el contenido de la tabla 10, se puede observar que el p - valor del factor A (Concentraciones de hoja de higo y zumo de uvilla) es el que tiene una significancia, puesto que es un porcentaje menor al establecido (0,05), dando a entender que este factor es el que tiene más impacto en la osmolalidad de la bebida. También se toma en cuenta que el factor B (endulzantes) y la combinación del factor A con el factor B, no tienen significancia, lo que da como resultado el rechazo de la hipótesis nula, tomando la hipótesis alternativa como aceptada, diciendo ésta que toda materia prima o insumo usado en la bebida influirá en las mediciones de osmolalidad. Todo esto tomando en cuenta la NTC 3837 y que la osmolalidad se le realizó a todos los tratamientos para así obtener un resultado más específico con respecto a las mediciones de osmolalidad de los mismos.

**Tabla 11. Pruebas de Tukey al 5% para la osmolalidad**

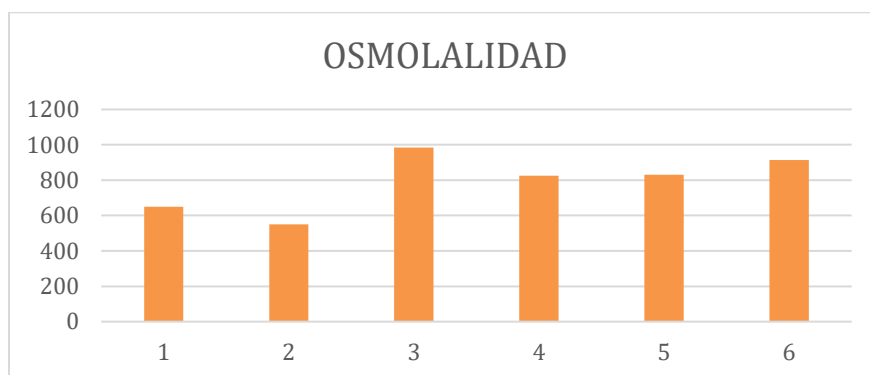
<b>Concentraciones de hoja de higo y zumo de uvilla (factor A)</b>	<b>Endulzantes (factor B)</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupos homogéneos</b>
2	1	t3	638,9	A
1	1	t1	650,5	A
2	2	t4	817	A

1	2	t2	831	A
3	2	t6	914	A
3	1	t5	985	A

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

En la tabla 11 se observa que no hay una diferencia significativa en ningún tratamiento, puesto que las medias que se da como resultado en el ANOVA no son altamente distintas, lo que quiere decir que en este caso no se puede comparar y saber cual es el mejor tratamiento, pero al tener un tratamiento que contiene una media mínima, que en este caso, esto sería lo más aceptable con respecto a los valores que se dan para una bebida hipertónica según Dini, E., Abreu, D., & López, E. (2004) que es un mínimo de 400 y un máximo de 740mmol/kg, se podría tomar el t3 como el mejor.

**Gráfico 1. Promedio de la osmolalidad**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

El gráfico 1 nos indica un promedio de los resultados de la osmolalidad, se puede identificar que el t3 es el mejor de todos con respecto a los demás, al tener este un promedio más alto. A pesar de que la NTC 3837 nos da un nivel de osmolalidad menor, se indica este como el mejor, puesto que tiene el nivel más acertado que los demás tratamientos.

### **2.10.3 Escala hedónica para el análisis sensorial**

Determinación de la aceptabilidad mediante una ficha de escala hedónica (color, olor, sabor y aceptabilidad). Para determinar la aceptabilidad del producto ya desarrollado, se realizaron degustaciones a 50 degustadores semi capacitados de la Carrera de Agroindustria de la Universidad

Técnica de Cotopaxi de cursos superiores; utilizando una ficha de escala hedónica, tomando en cuenta los parámetros como son: color, olor, sabor, aceptabilidad. Ver anexo 18.

#### **2.10.4 Características organolépticas**

Para determinar la aceptabilidad de cada una de las características organolépticas presentes en la bebida, se realizaron degustaciones a estudiantes semi capacitados, con el fin de establecer un porcentaje de aceptabilidad en cuanto al color, olor, sabor y aceptabilidad del producto.

##### **2.10.4.1 Variable color**

Análisis de varianza para el color de la bebida hipertónica a partir de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y endulzantes.

**Tabla 13: ANOVA de la variable color**

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Degustadores</b>	7,89	24	0,33	1,77	0,0235
<b>Tratamiento</b>	3,73	5	0,75	1,04	0,0021
<b>Error</b>	22,27	120	0,19		
<b>Total</b>	33,89	149			
<b>CV</b>	13,03				

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

En los datos obtenidos en la tabla 13 en el análisis de varianza de la variable color se observa que el valor porcentual tanto en los tratamientos como en los degustadores son menor al 5% lo que quiere decir, que los tratamientos y degustadores son diferentes por ende son altamente significativos, entonces aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa, en relación a la variable color.

En conclusión, se menciona que los diferentes tipos de concentraciones de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y los tipos de endulzantes (azúcar y panela), si influye sobre la variable de color en la elaboración de la bebida hipertónica.

(Manfugás, 2020) indica que el análisis sensorial realizado en la variable color es importante ya que en la mayoría de evaluaciones de un producto el consumidor asocia el sabor de este con un color y en ocasiones solo por la apariencia y el color del alimento un consumidor puede aceptarlo o rechazarlo.

**Tabla 14. Pruebas de Tukey al 5% para la bebida isotónica en tratamientos**

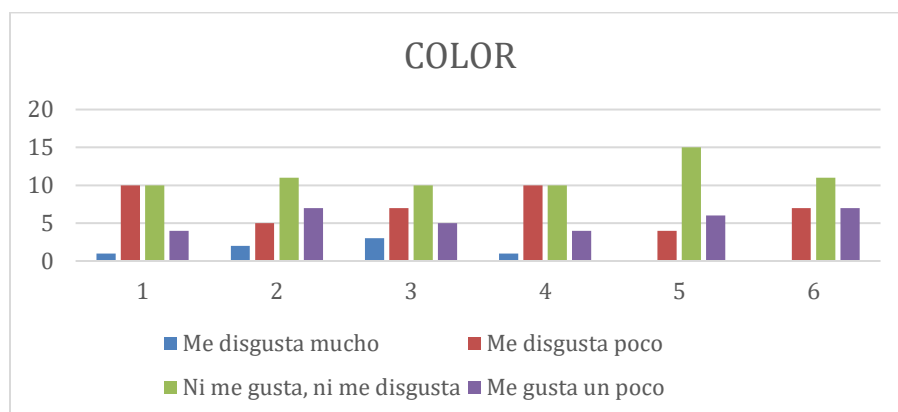
Tratamientos	Medias	Grupos homogéneos	
5	3,64	A	
4	3,32	A	B
3	3,28		B

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

Según los resultados obtenidos en la tabla 14, se concluye que el mejor tratamiento para el atributo color de acuerdo a la valoración de la encuesta es el tratamiento t5 (a3b1) que corresponde a la formulación con relación a 4 % sustrato de hoja de higo, 56 % zumo de uvilla y 10 % de panela perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que los diferentes tipos de concentraciones de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y los tipos de endulzantes son óptimo para la elaboración de la bebida hipertónicas, con una aceptabilidad por los degustadores semi capacitados como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados, es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

**Gráfico 2. Promedio de la variable color**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

De acuerdo al gráfico 2, se puede observar que los tratamientos t5, t4 y t3 se mantienen con una mayor aceptabilidad en cuanto a color, a diferencia de los demás tratamientos que tienen una menor probabilidad, de acuerdo a los resultados obtenidos por parte de cada uno de los degustadores semi capacitados.

### 2.10.4.2 Variable olor

Análisis de varianza para el olor de la bebida hipertónica a partir de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y endulzantes.

**Tabla 15: ANOVA de la variable olor**

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Degustadores</b>	5,69	24	0,24	1,19	0,2677
<b>Tratamiento</b>	1,18	5	0,24	1,18	0,227
<b>Error</b>	23,99	120	0,2		
<b>Total</b>	30,86	149			
<b>CV</b>	13,71				

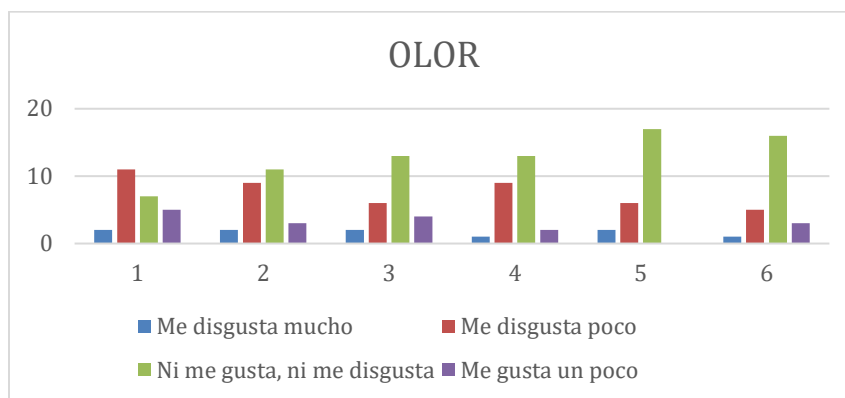
**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

En los datos obtenidos en la tabla 15, en el análisis de varianza de la variable olor se observa que el valor porcentual es mayor al 5% en los tratamientos y en los degustadores, por ende, tanto los tratamientos como los degustadores no son significativos entonces aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa, en relación a la variable olor. No se realiza prueba Tukey

En conclusión, se menciona que los diferentes tipos de concentraciones de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y los tipos de endulzantes (azúcar y panela), no influye sobre la variable de olor en la elaboración de la bebida hipertónica presentando diferencias entre los tratamientos de investigación.

Según lo establecido por (Utset, 2020) la variable olor es la característica general que define la línea sensorial del producto de acuerdo a los patrones previamente establecidos y los atributos que conforman estas características son: tipicidad calidad e intensidad del olor propio del producto.

**Gráfico 3. Promedio de la variable olor**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

De acuerdo al gráfico 3, se puede observar que los tratamientos t1, t3 y t6 se mantienen con una mayor aceptabilidad en cuanto a olor, a diferencia de los demás tratamientos que tiene una menor probabilidad, de acuerdo a los resultados obtenidos por parte de cada uno de los degustadores semi capacitados.

#### 2.10.4.3 Variable sabor

Análisis de varianza para el sabor de la bebida hipertónica a partir de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y endulzantes.

**Tabla 16. Frecuencia en la variable sabor**

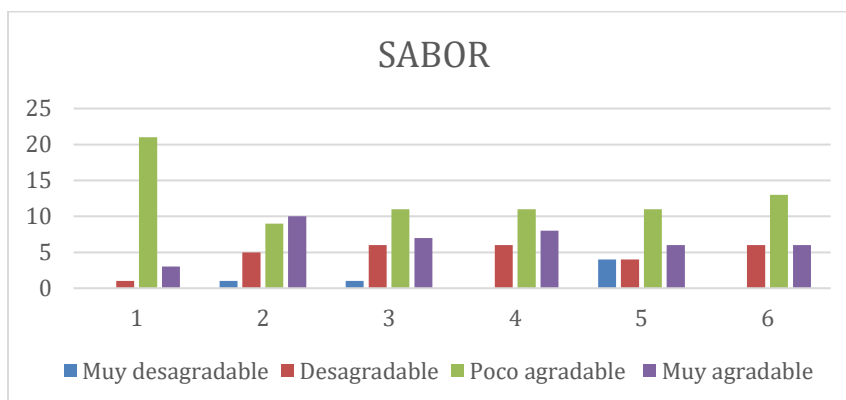
F. V	SC	gl	CM	F	p-valor	F crítico
<b>Degustadores</b>	7,49	24	0,31	1,16	0,2917	1,61
<b>Tratamiento</b>	1,23	5	0,25	0,92	0,4723	2,29
<b>Error</b>	32,27	120	0,27			
<b>Total</b>	40,99	149				
<b>CV</b>	15,59					

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

Según datos obtenidos en la tabla 16, en el análisis de varianza de la variable sabor se observa que el F calculado es menor que los valores de F crítico con nivel de confianza al 5 %, por ende, tanto los tratamientos como los degustadores no son significativos entonces aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa, en relación a la variable olor. No se realiza prueba Tukey.

En conclusión, se menciona que los diferentes tipos de concentraciones de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y los tipos de endulzantes (azúcar y panela), no influye sobre la variable de olor en la elaboración de la bebida hipertónica presentando diferencias entre los tratamientos de investigación.

**Gráfico 4. Promedio de la variable sabor**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

De acuerdo al gráfico 4, se puede observar que los tratamientos t2, t4 y t3 se mantiene con una mayor aceptabilidad en cuanto a la variable sabor, a diferencia de los demás tratamientos que tiene una menor probabilidad, de acuerdo a los resultados obtenidos por parte de cada uno de los degustadores semi capacitados.

#### 2.10.4.4 Variable aceptabilidad

Análisis de varianza para la aceptabilidad de la bebida hipertónica a partir de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y endulzantes.

**Tabla 17. Frecuencia en la variable de aceptabilidad**

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Degustadores</b>	10,09	24	0,42	1,59	0,0534
<b>Tratamiento</b>	1,33	5	0,27	1,01	0,4146
<b>Error</b>	31,67	120	0,26		
<b>Total</b>	43,09	149			
<b>CV</b>	15,6				

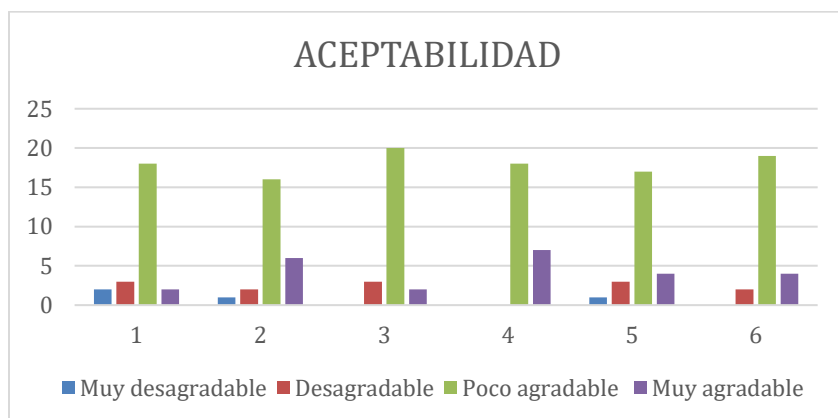
**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

En los datos obtenidos en la tabla 17, en el análisis de varianza de la variable de aceptabilidad se observa que el valor porcentual de los tratamientos es mayor al 5 %, por ende, los tratamientos no son significativos entonces aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alternativa, en relación a la variable de aceptabilidad. No se realiza prueba Tukey

En conclusión, se menciona que los diferentes tipos de concentraciones de sustrato de hoja de higo, zumo de uvilla y los tipos de endulzantes (azúcar y panela), no influye sobre la variable de olor en la elaboración de la bebida hipertónica presentando diferencias entre los tratamientos de investigación.

(Martinez, et al., 2023) Concluye que la variable de aceptabilidad de cualquier producto se evalúa mediante escala hedónica, misma que utilizamos para conocer la percepción de los consumidores frente a nuevos productos, esta puede ser influenciada por el tipo de producto y la información que el consumidor posee sobre este.

**Gráfico 5. Promedio de la variable de aceptabilidad**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

De acuerdo al gráfico 5, se puede observar que los tratamientos t4, t2 y t3 se mantienen con una mayor aceptabilidad en cuanto a la variable de aceptabilidad, a diferencia de los demás tratamientos que tienen una menor probabilidad, de acuerdo a los resultados obtenidos por parte de cada uno de los degustadores semi capacitados.

### Interpretación

En cuanto a la selección del mejor tratamiento se basó en la aplicación e interpretación de la gráfica de barras, que nos permite determinar de los 6 tratamientos cuales obtuvieron mejor aceptación,

siendo en este el t4, t2 y t3, respecto a los parámetros de color, olor y sabor y aceptabilidad. Siendo t3 (a2b1) en relación a 37% uvilla, 3 % sustrato de hoja de higo y 10% de panela, el tratamiento que presentó una mayor aceptación en función de los parámetros evaluados, lo cual indica que los porcentajes variados de las materias primas como de los endulzantes si afectan la osmolalidad, características fisicoquímicas, características organolépticas y el valor nutricional de la bebida.

#### 2.10.4.5 Validación de hipótesis

	<b>Fc</b>	<b>&gt;/&lt;</b>	<b>Ft</b>
<b>Osmolalidad</b>	0,5	<	3,2
<b>Color</b>	1,04	<	2,29
<b>Olor</b>	1,18	<	2,29
<b>Sabor</b>	0,92	<	2,29
<b>Aceptabilidad</b>	1,01	<	2,29

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

Al ya realizar todos los análisis respectivos sobre el diseño experimental y tener un resultado de cada uno de estos, se puede notar que todos los F calculados son menores a los F tabulares, queriendo esto decir que se tiene significancia en todos los análisis realizados, tanto de osmolalidad como organolépticos, dando como resultado un recazo de la hipótesis alternativa, y aceptando la hipótesis nula, la cual nos dice que al tener significancia, el zumo de la uvilla y el extracto de la hoja de higo, SI influyen en los niveles de osmolalidad y las características organolépticas.

#### 2.10.5 Análisis fisicoquímico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento

##### 2.10.5.1 Análisis fisicoquímicos al mejor tratamiento.

A continuación, en la Tabla 18 podemos observar los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos que se realizaron al mejor tratamiento.

**Tabla 18. Análisis fisicoquímicos**

<b>Parámetros</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados</b>	<b>Unidad</b>
<b>Acidez titulable</b>	Alcalimetría	100	g/ml
<b>Solidos Solubles</b>	Refractómetro	15°	Brix
<b>pH</b>	Tiras de tornasol	4	

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### Interpretación

De Acuerdo a la tabla 18 podemos identificar que los resultados del análisis fisicoquímico al mejor tratamiento que corresponde al t3, fueron: 100 g/ml de acidez; 15 % de sólidos solubles; 4 de pH, mismo que están dentro de los parámetros establecidos en la norma NTC 3837.

En conclusión, al análisis fisicoquímico realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi del mejor tratamiento t3 (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>) que corresponde a la bebida hipertónica de la relación de 3 % sustrato de hoja de higo, 18 % de zumo de uvilla y 10 % de panela respectivamente, cumplen con los parámetros establecidos en la norma NTC 3837.

#### 2.10.5.2 Análisis nutricionales al mejor tratamiento.

**Tabla 19. Análisis nutricionales de laboratorio**

Parámetro	Método	Unidades	Resultado	Unidades	Resultado
Vitamina A (como Vit A- palmitato)	AOAC 2011.12 modificado	µg/100 g	14,20	µg/100 g	14,20
Vitamina C	AOAC 212.22 modificado	mg/100 g	0,24	mg/100 g	0,24
Sodio	PEEAN-09-FQ/ AOAC 983.14/AOAC 960.29	mg/100 g	19,02	mEq/L	0,83
Potasio	Electrodo de membrana selectiva	mg/100 g	181,47	mEq/L	4,64
Calcio	AOAC 976.09	mg/100 g	17,33	mEq/L	0,86
Magnesio	AOAC 976.09 modificado	mg/100 g	16,28	mEq/L	1,2

**Fuente:** (Laboratorio ANDESLAB, 2024)

### Interpretación

De acuerdo a los resultados de la tabla 19 podemos identificar que en cuanto a la vitamina A presenta un resultado de 14,20 µg/100 g y de vitamina C 0,24 µg/100 g, mientras que en los

minerales como sodio 0,83 mEq/L, en potasio 4,64 mEq/L, en calcio 0,86 mEq/L y en magnesio 1,2 mEq/L mismo que están dentro de los rangos establecidos por la NTC Normas colombianas 3837 y 947-1

En conclusión, según los resultados otorgados por el laboratorio ANDESLAB, podemos identificar que, en los resultados adquiridos de la bebida hipertónica, los valores están dentro de los rangos establecidos, dando a entender que se tiene una buena cantidad de minerales en la misma, cumpliendo con los requerimientos establecidos por la Normas Técnicas colombianas 3837 y 947-1.

A continuación, en la Tabla 20 podemos observar los resultados obtenidos de los análisis nutricionales que se realizaron al mejor tratamiento.

**Tabla 20. Análisis nutricionales de 200 ml de bebida.**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>RESULTADO (PS)</b>	<b>MÉTODO/NORMA</b>
<b>HUMEDAD TOTAL, (%)</b>	87,14	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
<b>SÓLIDOS TOTALES, (%)</b>	12,86	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
<b>PROTEÍNA, (%)</b>	0,21	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
<b>FIBRA, (%)</b>	0,11	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
<b>GRASA, (%)</b>	0,09	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
<b>CENIZA, (%)</b>	0,56	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
<b>MATERIA ORGÁNICA, (%)</b>	99,44	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
<b>CARBOHIDRATOS</b>	11,89	Cálculo

**Fuente:** (Laboratorio Setlab, 2024)

### **Interpretación**

Según los resultados presentados en la tabla 20 se puede observar que en cuanto a humedad nos muestra que contiene 87,14 %, sólidos totales 12,86 %, proteína 0,21 %, fibra 0,11 %, grasa 0.09 %, ceniza 0,56 %, materia orgánica 99,44 % y carbohidratos 11,89 % que son parámetros que podemos representar en la tabla nutricional de la bebida hipertónica.

En conclusión, según la NTC 947-1, los resultados de los parámetros nutricionales analizados en el laboratorio Setlab, están dentro de los rangos preestablecidos, incluso se encuentran por debajo

de lo que normalmente deberían tener las bebidas hipertónicas, lo que da a entender que la bebida que se obtuvo está muy bien formulada en cuanto a las características nutricionales.

### 2.10.5.3 Análisis microbiológicos al mejor tratamiento.

A continuación, en la Tabla 21 podemos observar los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos que se realizaron al mejor tratamiento.

**Tabla 21. Análisis microbiológicos de 200 ml de bebida.**

Parámetro	Rch-10048	VLP*	Método/Norma
<b>E. Coli</b>	UFC/ml.	Ausencia	Petrifilm AOAC 991.14
<b>Salmonella</b>	UFC/g.	Ausencia	Petrifilm AOAC 991, 05
<b>Mohos</b>	< 10	Ausencia	Petrifilm AOAC 997.02

**Fuente:** (Laboratorio Setlab, 2024)

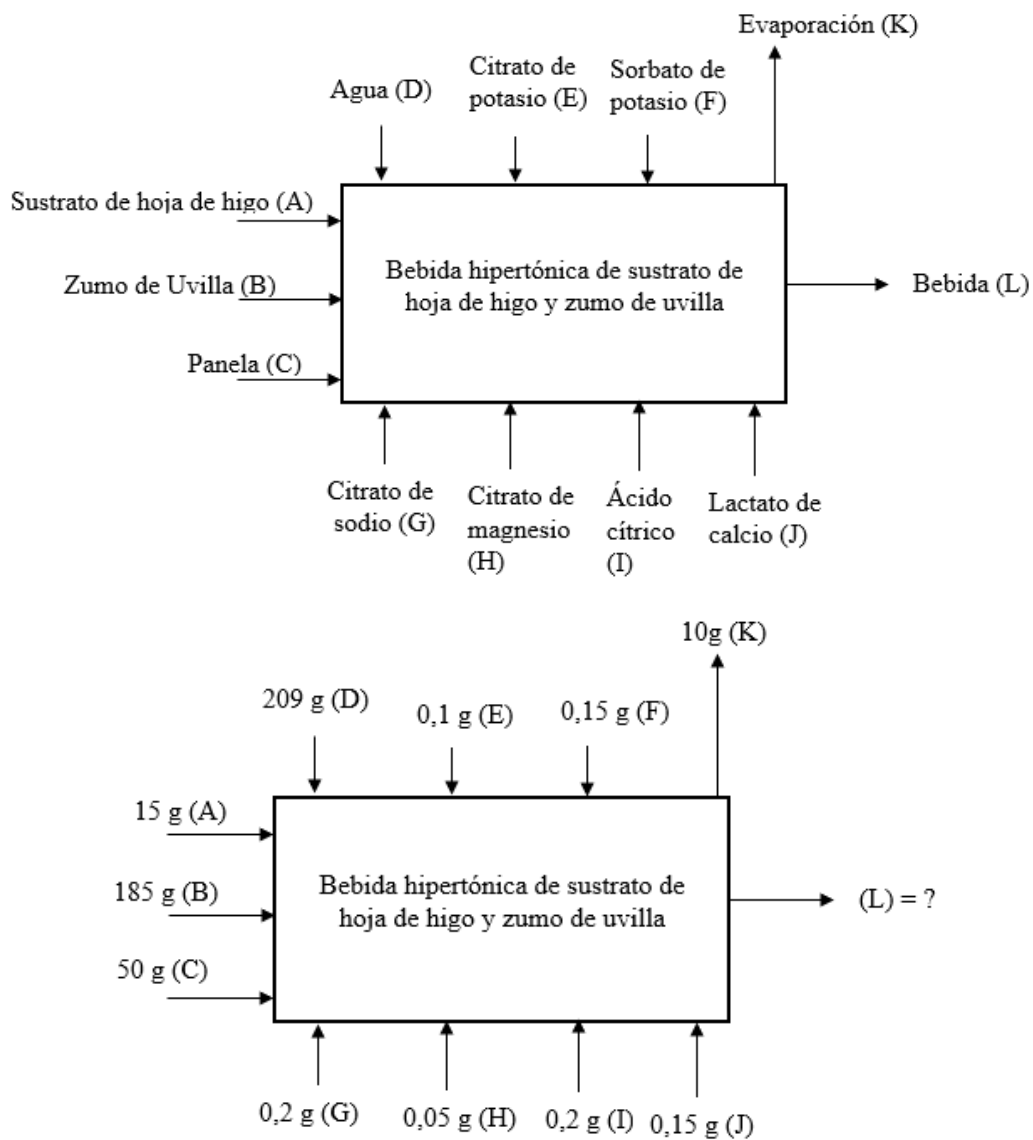
### Interpretación

Los resultados microbiológicos presentes en la tabla 21 del mejor tratamiento t3, nos indican que en efecto los recuentos de mohos son <10 UFC/ ml, en el caso de E. coli y salmonella tenemos ausencia de de VLP\* (partículas similares a virus), mismos que se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la norma NTC 3837.

En conclusión, conforme al análisis otorgados por el Laboratorio Setlab podemos identificar que los resultados microbiológico de *Escherichia coli*, salmonella y mohos del mejor tratamiento que corresponde a la bebida t3 (a2b1) en consideración a la combinación de 3 % sustrato de hoja de higo, 18 % de zumo de uvilla y 10 % de panela, cumplen con los criterios establecidos en la norma NTC 3837, mismo que garantiza que la bebida hipertónica fue elaborada bajo las normas de higiene y calidad para la obtención de un producto inocuo.

### 2.10.5.4 Balances materiales del mejor tratamiento

Figuras 2 y 3: Balance del mejor tratamiento



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### 2.10.5.5 Balance del tratamiento 3

L: sumatoria de todos los aditivos.

$$A+B+C+D+E+F+G+H+I+J= L-K$$

$$15g + 185g + 50g + 209g + 0,1g + 0,15g + 0,2g + 0,05g + 0,2g + 0,15g = 500g - 10g$$

Peso inicial: 500g

Peso final: 490g

### **Interpretación**

De acuerdo con la figura 2 podemos observar el balance de materia del t3, en el cual obtuvimos un peso inicial de 500 g y un peso final de 490 g, esto se debe a que en el proceso de elaboración del mejor tratamiento hubo una pérdida de masa de 10 g debido a la evaporación del líquido durante el proceso de pasteurización. Es importante tener en cuenta que, en este caso, la pérdida de masa puede tener un impacto directo en la calidad y cantidad del producto final.

## **3 IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS**

### **3.1 Impacto técnico:**

La investigación sobre formular una bebida isotónica aporta con información técnica sobre la misma, ya que en función a la NTC 3837 para bebidas no alcohólicas en este caso las bebidas hidratantes para actividad física a partir del sustrato de la hoja de higo y zumo de uvilla aportó un valor agregado a la misma, puesto que al utilizar nuevas materias primas le da un impacto positivo ya que de esta manera se da paso a producir futuros productos y derivados de estos productos básicos que a corto, mediano o largo plazo puedan ser industrializados (Molina, 2021).

### **3.2 Impacto social:**

En el proyecto el impacto social es positivo porque al desarrollar la bebida isotónica impulsa a que los agricultores de cultivo de uvilla, hojas de higo y empresas dedicadas a la producción de bebidas desarrollen nuevos mecanismos de uso de estas materias primas en productos alimenticios innovadores, ya que con la producción de bebidas isotónicas a partir de estos productos básicos sean de una mejor calidad con el fin de mantener y obtener resultados favorables que beneficien la seguridad, salud y bienestar de los consumidores finales a nivel nutricional (Canchig & Manotoa, 2022).

### **3.3 Impacto ambiental:**

Reside en la cantidad de residuos sólidos generados en el desarrollo de la bebida isotónica (Molina, 2021)., por lo que, dentro del proyecto se realizaron acciones y medidas para no afectan al medio ambiente, ya que se utilizaron los desperdicios adecuadamente como en compostaje, con la finalidad de evitar posibles contaminaciones.

### 3.4 Impactos Económicos:

Debido a la investigación del presente proyecto el impacto económico es claro, ya que genera nuevas alternativas de negocio dentro de la innovación de nuevos productos utilizando tanto la hoja de higo como la uvilla. En este caso, da como resultado un producto hidratante debido a que gran parte de los deportistas consumen este tipo de bebidas, generando ingresos positivos, lo cual genera más fuentes de trabajo.

## 4 RECURSOS Y PRESUPUESTOS

Tabla 22. Presupuestos del proyecto

<b>Materiales</b>	<b>Características</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. total</b>
Coladores	-	-	1	0,75	0,75
Agitador de metal	-	-	2	0,5	1
Vasos de precipitación (graduadas de 0.5 ml)	-	-	1	5	5
Tubos de ensayo 10 ml	-	-	3	1	3
Botellas de plástico de 500 ml	-	-	12	0,30	3,60
<b>Equipos</b>	<b>Modelo</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V. unitario</b>	<b>V. total</b>
Ollas	Oster	20 L	1	25	25

Balanzas	(CAMRY-EK3252, 1/000)	5 kg/ 111 lb.	1	15	15
Refrigeradora	Indurama	200 L	1	400	400
Cocina	Indurama	153 L	1	450	450
Refractómetro	(Milwaukee MA871)	0 a 85 ° Brix.	1	43	43
pH-metro	Apera 8500	0,00 a 14,00 pH	1	74	74
Computadora	LENOVO	500GB de almacenamiento.	1	550	550
Osmómetro de presión de vapor	Modelo 5500.	0 a 2000 mmol/kg.	1	2500	2500

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

## 5 CONCLUSIONES

- Se obtuvo una bebida hipertónica con un rango de osmolalidad superior a 340 mmol/kg. Este resultado se debe principalmente a las características de las materias primas utilizadas, especialmente la uvilla, cuya osmolalidad excede los límites establecidos por la NTC 3837 para las bebidas isotónicas. Este hallazgo subraya la importancia de seleccionar cuidadosamente las materias primas en la formulación de bebidas para garantizar que cumplan con los estándares específicos de osmolalidad requeridos.
- El zumo de uvilla tuvo una osmolalidad en su primera medición de 617 mmol/kg y el extracto de la hoja de higo de un 217 mmol /kg, lo cual nos da a entender que las materias primas, más específicamente la uvilla, fue el motivo principal de que la bebida que en principio se pretendió que fuese isotónica, resultara como una bebida hipertónica, pues su

alto contenido de electrolitos, más los añadidos en la formulación, hicieron que aumentara su osmolalidad.

- Por otro lado, el análisis sensorial identificó que la bebida hipertónica t3 cumplió satisfactoriamente con los parámetros evaluados de olor, sabor, color y aceptabilidad. Además de ello, en la medición de osmolalidad se evidenció un valor de 839 mmol/kg, el cual se encuentra dentro de los límites establecidos por la NTC 3837 para este tipo de bebidas. Estos resultados positivos respaldan la eficacia del tratamiento aplicado en la formulación.
- Todos los análisis realizados en laboratorios tanto privados como en el laboratorio de la UTC, nos arrojaron resultados muy favorecedores para la bebida, pues todos estos cumplen con los valores establecidos por las normas mencionadas en el documento, tanto ecuatorianas como extranjeras. se realizó una comparación exhaustiva con cada una de estas, y se llegó a la conclusión que todos los valores obtenidos, tanto fisicoquímicos, microbiológicos y nutricionales, cumplen con los valores, para bebida isotónica o hipertónica.

## **6 RECOMENDACIONES**

- Una recomendación fundamental a la hora de pretender realizar una bebida isotónica con materias primas completamente naturales, es la medición de la osmolalidad de los extractos de cada una de estas, para así verificar si es posible o no obtener el nivel de osmolalidad requerido y establecido por las normas, sean ecuatorianas o extranjeras.
- Se recomienda continuar evaluando y ajustando las proporciones de las materias primas utilizadas en la formulación de la bebida hipertónica, con el fin de optimizar aún más el rango de osmolalidad y asegurar que se mantenga consistentemente por debajo de los 340 mmol/kg. Además, se sugiere explorar alternativas de ingredientes que puedan contribuir a reducir la osmolalidad sin comprometer otras características sensoriales y nutricionales del producto final.
- Para realizar una bebida con baja cantidad de fibra en la misma, se recomienda usar una centrífuga industrial, esta ayuda a separar los líquidos de los sólidos, ayudando así a tener un líquido mucho más claro, y con una presentación adecuada para una bebida de este tipo.

## 7 BIBLIOGRAFÍA.

- Alvarado-Avila, L. Y., Moguel-Ordóñez, Y. B., García-Figueroa, C., Ramírez-Ramírez, F. J., & Arechavaleta-Velasco, M. E. (2022). Presencia de alcaloides pirrolizidínicos en miel y los efectos de su consumo en humanos y abejas. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(3), 787-802.
- Arroyo, G. C. A. (2011). Estudio químico bromatológico y screening fitoquímico del fruto de *Pourouma cecropiifolia* C. Martius “uvilla”. *Ciencia e Investigación*, 14(2), 9-11.
- Artiles Visbal, L., Otero Iglesias, J., & Barrios Osuna, I. (2009). Metodología de la Investigación para las Ciencias de la Salud. *La Habana: Editorial Ciencias Médicas*, 65-78.
- Anima Soto, J. A. Evaluación de dos variedades de higuera (*Ficus carica* L.) en vareta, en base a la aplicación de productos orgánicos y condiciones ambientales.
- Andrade, J. (2019). Seminario: Introducción a la metodología de investigación.
- Azpeitia Castillo, H. M. (2022). *Evaluación de calcio, silicio y nanopartículas de hidroxapatita sobre la calidad de higo (Ficus carica L.) producido en dos densidades, en invernadero* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Bejarano, M. L., Martínez, M. M., Domínguez, C. C. M., Mendoza, R. A. T., & Juárez, L. Á. M. (2021). Identificación y Actividad Antioxidante de los Compuestos Fenólicos de *Jatropha cardiophylla* (Torr.) Müll. Arg. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 24(1), 1-9.
- Belattar, H., Himour, S., & Yahia, A. (2021). Cribado fitoquímico y evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto metanólico de *Ficus carica*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(1), 1-9.
- Belén Bonilla-Rodríguez, A., Paola Peñafiel-Barrigas, J., & Viviana Moscoso-Silva, M. (2023). Potencial terapéutico de *Physalis peruviana*: una revisión sobre su actividad biológica. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 27.
- Caiza Calo, J. P., & De la Cruz Broncano, C. A. (2022). *Caracterización de una bebida isotónica elaborada a partir del extracto de agave (Agave americana L) y mortiño (Vaccinium floribundum Kunth)* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Calixto Cotos, M. R., Montero, L., Soberon Lozano, M., & Arnao, I. (2017). Análisis fitoquímico,

- actividad antioxidante y caracterización de compuestos polifenólicos de “Uvilla” (Pourouma cecropiifolia Mart) por HPLC-DAD-MS.
- Camelo Vaca, V. D. P., & López García, M. F. (2021). Desarrollo de una bebida funcional a base de arándanos (*Vaccinium* subg. *Oxycoccus*) para deportistas post entrenamiento.
- Canchig Romero, W. P., & Manotoa Panchi, M. F. (2022). *Desarrollo de una bebida hidratante a partir de lactosuero* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Chango Pizza, M.M (2021) *Desarrollo de una bebida a base de frutas exóticas como la uvilla (physalis peruviana l.) Y el taxo (passiflora tripartita var. Mollissima), adicionando un probiótico (lactobacillus casei)* por universidad agraria del ecuador facultad de ciencias agrarias.
- Canul, A. F. K. (2022). Mecanismo de los AINES y antiinflamatorios derivados para el control del dolor y la inflamación. Uso de antiinflamatorios en odontología. *Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana*, 79(1), 38-47.
- Carrera Cruz, P. A., & Puruncajas Jerez, D. A. (2015). *Estudio de mercado potencial de exportación de uvilla (Physalis peruviana) a Francia* (Bachelor's thesis).
- Castro Aguirre, L. A. Efecto cicatrizante del extracto hidroalcoholico de las hojas de ficus carica l (higo), en rattus rattus var albinus.
- Chancosi Tuquerres, Y. B. (2022). *Efecto de los parámetros del proceso de secado por atomización sobre la capacidad antioxidante de la Uvilla Physalis Peruviana L* (Bachelor's thesis).
- Costanzo, L. S. (2023). *Fisiología*. Elsevier Health Sciences.
- 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.
- Díaz, R. M., & González, J. (2012). "Phytophotodermatitis due to fig tree (*Ficus carica*)". *Dermatologic Therapy*, 25(1), 85-89. doi:10.1111/j.1529-8019.2011.01423. x.
- Falcón Romero, P. E., Reeves Ita, D., & Tarazona Minaya, R. (2013). Elaboración de una bebida fermentada a partir del fruto del aguaymanto (*physalis peruviana linnaeus*) producido en el callejón de Huaylas, utilizando técnicas prefermentativas a baja temperatura.
- Fernández Bao, S. (2020). *Diseño de experimentos: Diseño factorial* (Master's thesis, Universitat

- Politècnica de Catalunya).
- García Calle, S. (2022). *Desarrollo de un producto innovador a partir del café bajo un enfoque de innovación continua lean startup* (Master's thesis).
- Galvez Fustamante, J. V. (2018). Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en las hojas de *Ficus Carica* (higo).
- Gallardo Echenique, E. E., & Calderon Sedano, C. A. (2017). Metodología de Investigación: manuales autoformativos interactivo.
- Garzón Martínez, G. A. Anotación del transcriptoma foliar de la uchuva (*Physalis peruviana L.*): fruta promisorio de la familia solanaceae.
- Gómez Giraldo, D. F. *Desarrollo de una bebida isotónica a base de permeado de lactosuero obtenido por ultrafiltración adicionada con uchuva (Physalis peruviana L.)* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Guzmán, V., & Caldera, Y. (2019). Compuestos bioactivos en alimentos funcionales y suplementos alimenticios: Rol en la salud, prevención de enfermedades y regulación en latinoamérica y el mundo. International Life Science Institute Nor-Andino.
- Isabel, J. V. A. (2021). *Capacidad Conservante Del Ácido Cítrico Y Sorbato De Potasio Utilizando Dos Tipos De Empaques En La Pulpa De Guanábana (Annona Muricata)* (Doctoral Dissertation, Universidad Agraria Del Ecuador).
- Jenko, C., Bonato, P., Fabre, R., Perlo, F., Tisocco, O., & Teira, G. (2018). Adición de taninos a dietas de rumiantes y su efecto sobre la calidad y rendimiento de la carne. *Ciencia, docencia y tecnología*, (56), 224-241.
- Koeppen, B. M. (2024). Berne y Levy. Fisiología. Elsevier Health Sciences.
- Lagos-Ortiz, R. A., Espinoza-Flores, S. T., Barriga-Arriagada, S. E., Cifuentes-Villena, I., Sobarzo, A., & Ojeda, I. M. (2022). Caracterización y riesgos respecto al uso ilegal de esteroides anabólicos androgénicos en deportistas. *Revista Observatorio del Deporte*, 11-21.
- López-Carreras, N., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Propiedades beneficiosas de los terpenos iridoides sobre la salud.
- Maracaibo. (Diciembre de 2004). Introducción a la osmolalidad . Obtenido de [ve.scielo.org](http://ve.scielo.org): [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0535-51332004000400005](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332004000400005)

- Martín, C. L. (2024, January 6). 10 beneficios del magnesio para la salud. Psiquiatra Marbella. <https://psiquiatramarbella.com/10-beneficios-del-magnesio-salud/>
- Mayol, L. (2021, March 3). Los motivos por los que el sodio es un componente indispensable en una bebida deportiva. Corredor.
- Mejía Burgos, G. E. (2023). *Elaboración de una mezcla en polvo isotónica enriquecida con aminoácidos de cadena ramificada para preparar una bebida destinada a deportistas* (Bachelor's thesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo).
- Miranda Apaza, J. A., & Tula Enríquez, J. M. (2014). Optimización de la tecnología para la formulación de macerado de Aguaymanto (*Physalis peruviana*).
- Molina Borja, F. A., Saldaña San Martín, B. K., Rojas Molina, J. O., Garcia Noa, E. J., & Garcia Pérez, M. A. (2023). Efecto de la combinación de jugos naturales en la osmolalidad de una bebida hipertónica. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(5), 376-394.
- Molina Pérez, W. M., & Tul Ayala, W. L. (2021). *Formulación y elaboración de una bebida isotónica utilizando diferentes concentraciones de (sacarosa, cloruro de sodio, citrato de sodio y citrato de potasio) a partir de jugo natural de naranja* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Montero, M. L., Rojas-Garbanzo, C., Usaga, J., & Pérez, A. M. (2022). Composición nutricional, contenido de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante hidrofílica de frutas costarricenses seleccionadas. *Agronomía Mesoamericana*, 46175-46175.
- Naula Pérez, D. M. (2022). *Aprovechamiento de la uvilla (Physalis peruviana L.), para la elaboración de jarabe de repostería y su caracterización* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería en Alimentos).
- Narvaez, M. (2023, June 19). *Método deductivo: Qué es y cuál es su importancia*. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-deductivo/>
- Orobia, A. J. M., Bescós, J. A. C., Alperete, J. I., Embid, C. P., & Gabás, J. M. 6. Osmolarimetría: Principios y Aplicación Clínica.
- Parra-Coronado, A., Fischer, G., Balaguera-López, H. E., & Melgarejo, L. M. (2022). Sugar and organic acids content in feijoa (*Acca sellowiana*) fruits, grown at two altitudes. *Revista De Ciencias Agrícolas*, 39(1), 55–69. <https://doi.org/10.22267/rcia.223901.173>
- Paret, E. E., Cifuentes, A. D., Tejada, J. M. C., Recio, T. C., & Recio, D. C. (2017). Estudio

- cuantitativo de sustancias químicas presentes en la planta *Ficus carica* L. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 42(3).
- Paitán, H. Ñ., Dueñas, M. R. V., Vilela, J. J. P., & Delgado, H. E. R. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 5a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U* (p. 562). ISBN 978-958-762-876-0 e.
- Pillajo De La Torre, A. E. (2021). *Caracterización morfológica in situ del higo situ del higo (Ficus carica L.) en el cantón Antonio Ante (Bachelor's thesis)*.
- Pineda Bermeo, I. C. (2019). *Desarrollo y optimización de aperitivos de cáscaras de mandarina y hojas de higo* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Quiroz, A., & Stael, M. (2019). Alimentación saludable: definición, principios, objetivos, alimentos recomendados, formulación de acuerdo con los requerimientos.
- Ramos, D. C. (2018). Adsorción de cadmio, cobre y plomo en bentonita, caolín y zeolita naturales y modificadas: una revisión de los parámetros de operación, isotermas y cinética. *Ingeniería*, 23(3), 252-273.
- Reinoso, P., & Jamileth, D. (2021). Elaboración de una bebida nutritiva a base de una mezcla de cebada (*Hordeum vulgare*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), edulcorada con panela y sacarosa. UPEC.
- Rodríguez, R. (2009). *Elaboración y estabilidad de una bebida isotónica a base de kiwi (Actinia chinensis) y guayaba (Psidium guaiava) adicionada con Ácido Unoleico Conjugado (CLA)* (Doctoral dissertation, Tesis para optar el grado de Magíster con mención en Gestión de la educación. Maestría en Ciencias Alimentarias, Universidad Veracruzana. Recuperado de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46779/RodriguezYovalRosa.pdf>).
- Rodríguez Yoval, R. (2009). Elaboración y estabilidad de una bebida isotónica a base de kiwi: *Actinidia chinensis* y guayaba (*Psidium guajava*) adicionada con ácido linoléico conjugado, CLA.
- Rojas, L. C., Rico, S. A., & Alvarez, M. (2011). Efectos de la infusión de hojas de higuera (*Ficus carica*) sobre la depresión neonatal en ratas. *Vitae*, (46).
- Romero, N. (2024, January 29). Bebidas isotónicas: cómo deben ser y qué beneficios tienen. BICIO. <https://www.sport.es/bicio/bebidas-isotonicas-como-deben-ser-y-que-beneficios-tienen/>
- Rodriguez, N. R., et al., 2017. *Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of*

- Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance.* Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.
- Ruiz, C. J. B. (2021, November 27). *bebidas hipertonicas* [Slide show]. SlideShare.  
<https://es.slideshare.net/slideshow/bebidas-hipertonicas-250739273/250739273>
- Romo Ruiz, J. R. (2018). *Evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (Physalis peruviana L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi* (Bachelor's thesis, El Angel: UTB, 2018).
- Salomé-Martínez, S., & Jaramillo-Gamboa, R. A. (2023). Análisis de aceptabilidad y percepción del consumidor de aplicaciones alimentarias de subproductos de café. *Informador Técnico*, 87(1), 40-52.
- Sánchez-Valero Martín, L. (2017). *Bebidas isotónicas para deportistas y su implicación en la salud.*
- Severiano-Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Inter disciplina*, 7(19), 47-68.
- Silva, J. (2023). Aportes para comprender la evolución histórica del concepto de tratamiento penitenciario en la Argentina del siglo XX. *Estudios Sociales Sobre Derecho y Pena*, (1).
- Solá-Villatoro, G. (2006). Estudio de factibilidad para la producción de ácido láctico comercial, a nivel industrial en Guatemala. *Universidad de San Carlos de Guatemala*.
- Simbaña Pillajo, J. G. (2019). *La uvilla en la alta cocina* (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2019).
- Torres García, P. (2021). Extracción de ácido cítrico de disoluciones acuosas diluidas utilizando niosomas y microfiltración con membranas cerámicas.
- Utset, E. Z. (2020). *Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados.* Editorial Universitaria (Cuba).
- Vargas, C. E. T. (2024, February 16). Qué es la taurina y porque se considera riesgoso su consumo en bebidas energéticas. *Infobae*.
- Vásquez, F. M. F. F., & Fernández, H. Z. (2020). Análisis proximal en alimentos Fundamentos teóricos y técnicas experimentales. In *Biblioteca Colloquium*.
- Villagómez, D. G. D., Ramírez, R. E. H., Cruz, D. C., & Gómez, C. V. (2023). Análisis fitoquímico:  
Una visión integral de los métodos de extracción de productos naturales. *Naturaleza y Tecnología*, 10(1).

- Villavicencio Asencio, E. V. (2023). *Ensayo reflexivo sobre: propuesta de internacionalización para la exportación de Uvillas deshidratadas al mercado de Estados Unidos* (Master's thesis, Universidad Casa Grande. Departamento de Posgrado).
- Vivanco, D., Ardiles, P., Castillo, D., & Puente, L. (2021). Tecnología emergente: Campo de pulsos eléctricos (PEF) para el tratamiento de alimentos y su efecto en el contenido de antioxidantes. *Revista chilena de nutrición*, 48(4), 609-619.
- Zerna Alay, J. J. (2021). Análisis fisicoquímico para determinar parámetros de inocuidad y aceptabilidad en jugos de fruta.

8 ANEXOS

*Anexo 1. Hoja de vida 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: 03281 1546 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 2. Anexo hoja de vida estudiante.*

## Curriculum vitae

### Datos personales

---

Nombre	Fabiana Mora Montoya
Correo electrónico	fabimront@gmial.com
Teléfono	0987799479
Dirección	calle alamos y calle del Eucalipto, Niagara - Latacunga
Fecha de nacimiento	16 de junio de 1999
Género	Mujer
Nacionalidad	Ecuatoriana
Estado civil	Soltero



### Formación

---

sep 2015 - jul 2018	<b>Bachiller en ciencias</b> Institución educativa fiscal Cinco de Junio, Quito
sep 2020 - presente	<b>Ingeniería Agroindustrial</b> Universidad técnica de cotopaxi, Latacunga Cursando

### Experiencia

---

sep 2018 - dic 2018	<b>Atención al cliente</b> OC supermercados, Quito Caja, atención al cliente, polifuncional
jun 2018 - sep 2018	<b>Atención al cliente</b> Pet shop, Quito
jul 2019 - nov 2019	<b>Mano de obra en imprenta</b> Quito
feb 2020 - presente	<b>Atención al cliente</b> Magistv, Quito

### Prácticas

---

sep 2022 - oct 2022	<b>Practicante</b> LacteosAmyro, Tambillo - el murco
feb 2023 - mar 2023	<b>practicante</b> Don Sebitas, Latacunga practicante en planta de carnicos "Don Sebitas"

Fabiana Mora Montoya

### *Anexo 3. Hoja de vida del estudiante*

#### **DATOS PERSONALES DEL AUTOR DE TITULACIÓN**

**NOMBRES:** DEYSI DAYANA

**APELLIDOS:** ULLCU CABRERA

**FECHA DE NACIMIENTO:** 25 DE DICIEMBRE DEL 2001

**LUGAR DE NACIMIENTO:** QUITO – ECUADOR

**NACIONALIDAD:** ECUATORIANA

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 1752010205

**ESTADO CIVIL:** SOLTERA

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** PLAZOLETA DE GUAMANI, BARRIO SIERRA HERMOSA

**TELÉFONO CELULAR:** 0990466353

**CORREO PERSONAL:** [deysidayana2001@gmail.com](mailto:deysidayana2001@gmail.com)

**CORREO INSTITUCIONAL:** [deysiullcu0205@utc.edu.ec](mailto:deysiullcu0205@utc.edu.ec)

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS:**

**PRIMARIA:** ESCUELA FISCAL” VIRGINIA LARENAS”

**SECUNDARIA:** UNIDAD EDUCATIVA FISCAL “SUCRE”

**UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



DEYSI DAYANA ULLCU CABRERA

#### Anexo 4. Análisis de Laboratorio SETLAB

## SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS  
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilyax@yahoo.com

"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

### REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 10089

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant	
Srta. Fabiana Mora	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Latacunga	098 779 9479
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Bebida hipertónico de zumo de uvilla y extracto de hoja de higo.	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

### Análisis Químico

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	87.14	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
SOLIDOS TOTALES, (%)	12.86	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
PROTEINA, (%)	0.21	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA, (%)	0.11	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA, (%)	0.09	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA, (%)	0.56	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA, (%)	99.44	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
CARBOHIDRATOS	11.89	Cálculo

### Resultados Microbiologicos

Parámetro	Rch-10048	VLP*	Método/Norma
E. Coli	UFC/ml.	Ausencia	Petrfilm AOAC991,14
Salmonella	UFC/g.	Ausencia	Petrfilm AOAC991, 05
Mohos	AUSENCIA	< 10	Petrfilm AOAC997,02

Emitido en: Riobamba, el 22 julio de 2024



Dr. William Vifian A.  
RESPONSABLE TECNICO

## SETLAB

Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
032366-764

## Anexo 5. Análisis de Laboratorio ANDESLAB



### INFORME DE RESULTADOS

N° 2024 - AND - INF - 0078

Página 1 de 1

Nombre del cliente*:	Fabiana Mora y Deysi Ullca		
Dirección del cliente*:	Latacunga, calle del eucalipto y algarrobos		
Nombre del producto*:	Bebida hipertónica a base de zumo de uvilla y hoja de higo, con adición de endulzantes.	Marcas*:	--
Descripción de la muestra:	Líquido color café	Fecha de elaboración*:	2024-07-09
Contenido*:	5000 mL.	Fecha de vencimiento*:	--
Lote*:	03	Envase*:	Envase plástico PET
Muestra de por:	El cliente	Método de muestreo:	--
Fecha de toma de muestra*:	--	Temperatura ambiental del muestreo:	-- °C
Ubicación del muestreo*:	--	Humedad relativa del muestreo:	-- %

*\*Datos proporcionados por el cliente*

Fecha de recepción:	2024-07-20	Fecha de emisión del informe:	2024-07-29
Fecha de inicio de ensayo:	2024-07-22	Temperatura ambiental:	17,7 °C
Fecha de fin de ensayo:	2024-07-26	Humedad relativa ambiental:	55 %

### RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Método	Unidades	Resultado
Vitamina A (como Vit A- palmítico)	AOAC 2011.12 modificado	µg/100 g	14,20
Vitamina C	AOAC 212.22 modificado	mg/100 g	0,24
Sodio	PEEAN-09-FQ/ AOAC 983.14/ AOAC 960.29	mg/100 g	19,02
Potasio	Electrodo de membrana selectiva	mg/100 g	181,47
Calcio	AOAC 976.09	mg/100 g	17,33
Magnesio	AOAC 976.09 modificado	mg/100 g	16,28



LA PERSONA O ENTIDAD  
QUE FIRMES GARANTIZA

Gerente General

Los resultados de este informe solo afectan a la muestra tal y como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. ANDESLAB no se hace responsable por la información proporcionada por el cliente. Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAI.



**NORMA TÉCNICA  
COLOMBIANA**

**NTC  
3837**

2009-12-16

---

**BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS.  
BEBIDAS HIDRATANTES PARA LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y EL DEPORTE**



E: NON-ALCOHOLIC BEVERAGES. HYDRATING BEVERAGES  
FOR PHYSICAL ACTIVITIES AND SPORTS.

---

CORRESPONDENCIA:

---

DESCRITORES: bebida; bebida hidratante; bebida no  
alcohólica; ensayo para bebida  
hidratante.

---

## CONTENIDO

	Página
1. OBJETO .....	1
2. ALCANCE.....	1
3. REFERENCIAS NORMATIVAS .....	1
4. DEFINICIONES.....	3
5. REQUISITOS GENERALES.....	3
6. REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	4
7. ENSAYOS.....	4
7.1 DETERMINACIÓN DE LA OSMOLARIDAD .....	4
7.2 DETERMINACIÓN DE SODIO .....	5
7.3 DETERMINACIÓN DE CLORURO.....	5
7.4 DETERMINACIÓN DE POTASIO.....	5
7.5 DETERMINACIÓN DE CALCIO .....	5
7.6 DETERMINACIÓN DE MAGNESIO .....	5

## **1. OBJETO**

Esta norma establece los requisitos y los ensayos que deben cumplir las bebidas hidratantes para la actividad física y el deporte.

## **2. ALCANCE**

Esta norma se aplica a las bebidas hidratantes para la actividad física y el deporte que se ofrecen listas para su consumo directo y a las mezclas en polvo destinadas a ser disueltas en agua según las indicaciones del fabricante y a los concentrados líquidos destinados a ser diluidos según las indicaciones del fabricante.

## **3. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 512-1, Industrias alimentarias. Rotulado o etiquetado. Parte 1. Norma general.

NTC 512-2:2006, Industrias alimentarias. Rotulado o etiquetado. Parte 2. Rotulado nutricional de alimentos envasados.

NTC 4772, Calidad del agua. Detección y recuento de *Escherichia coli* y de bacterias coliformes. Parte 1: Método de filtración por membrana.

NTC 4834, Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Método horizontal para el recuento de *Clostridium* sulfito reductores e identificación de *Clostridium perfringens* - Técnicas de recuento de colonias.

NTC 5023, Materiales, compuestos y artículos plásticos para uso en contacto con alimentos y bebidas.

#### **4. DEFINICIONES**

Para efectos de esta norma se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

**4.1 Bebida hidratante para la actividad física y el deporte.** Aquella destinada fundamentalmente a reponer agua y electrolitos perdidos durante la actividad física y el deporte, calmar la sed, mantener el equilibrio metabólico y suministrar fuentes de energía de fácil absorción y metabolismo rápido.

**4.2 Bebida hidratante baja en calorías para la actividad física y el deporte.** Aquella definida en el numeral 4.1 en el cual se ha efectuado la reducción calórica de acuerdo con lo establecido en la legislación nacional vigente para esta clase de productos.

#### **5. REQUISITOS GENERALES**

Las siguientes condiciones generales se aplicarán al producto listo para consumo, ya sea que se ofrezca al público en esta forma o una vez diluido de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**5.1** La bebida hidratante debe tener una concentración osmótica tal que permita su rápida absorción y su osmolaridad total debe estar en el rango establecido en la Tabla 1.

**5.2** La bebida hidratante debe contener los minerales sodio, cloruro y potasio. También pueden adicionarse opcionalmente, calcio y magnesio, dentro de los límites que se establecen en la Tabla 1 y cualquier otro mineral aprobado en la legislación nacional vigente o permitido por la autoridad sanitaria competente, cuya función tecnológica aporte valor al producto, en forma de diversas sales solubles y absorbibles.

**5.3** Sólo se permite como fuente energética uno de los siguientes carbohidratos o mezclas del ellos: glucosa (dextrosa), sacarosa, maltodextrina y fructosa. El contenido total de carbohidratos debe estar dentro del rango establecido en la Tabla 1. No puede utilizarse como única fuente energética la fructosa.

**5.4** Se permite la adición de vitaminas como: Tiamina (B<sub>1</sub>), riboflavina (B<sub>2</sub>), piridoxina (B<sub>6</sub>), niacina, vitamina B12, vitamina C y vitamina E. Los niveles de adición de estas vitaminas deben

**6.1** Las bebidas hidratantes para la actividad física y el deporte deben cumplir los requisitos físico químicos establecidos en la Tabla 1.

**Tabla 1. Requisitos físico químicos para la bebida hidratante para la actividad física y el deporte**

Requisito	Límite mínimo	Límite máximo
Concentración osmótica, mOsm/L	200	420
Fuentes energéticas (carbohidratos), expresados como glucosa, % p/v	-	6
Sodio, Na <sup>+</sup> , mEq/L	10	20
Cloruro, Cl <sup>-</sup> , mEq/L	10	12
Potasio, K <sup>+</sup> , mEq/L	2,5	5
Calcio, Ca <sup>++</sup> , mEq/L	-	3
Magnesio, Mg <sup>++</sup> , mEq/L	-	1,2

**6.2** Las bebidas hidratantes listas para consumo y las mezclas en polvo de bebida hidratante para la actividad física y el deporte deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el Tabla 2.

**Tabla 2. Requisitos microbiológicos de la bebida hidratante para la actividad física y el deporte**

Requisito	Filtración por membrana (UFC/100 ml)	Recuento en placa (UFC/ml)
Recuento de bacterias mesófilas aerobias en UFC	0 /100 ml	--
Recuento de Coliformes totales en UFC	0 /100 ml	--
Recuento de Mohos en UFC	25 / 100 ml	--
Recuento de Levaduras en UFC	50 / 100 ml	--
Recuento de Esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductoras en UFC	--	0/ ml
NOTA Para el recuento en placa en UFC/ml se deberá sembrar sin realizar diluciones a la muestra.		

**6.1** Las bebidas hidratantes para la actividad física y el deporte deben cumplir los requisitos físico químicos establecidos en la Tabla 1.

**Tabla 1. Requisitos físico químicos para la bebida hidratante para la actividad física y el deporte**

Requisito	Límite mínimo	Límite máximo
Concentración osmótica, mOsm/L	200	420
Fuentes energéticas (carbohidratos), expresados como glucosa, % p/v	-	6
Sodio, Na <sup>+</sup> , mEq/L	10	20
Cloruro, Cl <sup>-</sup> , mEq/L	10	12
Potasio, K <sup>+</sup> , mEq/L	2,5	5
Calcio, Ca <sup>++</sup> , mEq/L	-	3
Magnesio, Mg <sup>++</sup> , mEq/L	-	1,2

**6.2** Las bebidas hidratantes listas para consumo y las mezclas en polvo de bebida hidratante para la actividad física y el deporte deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el Tabla 2.

**Tabla 2. Requisitos microbiológicos de la bebida hidratante para la actividad física y el deporte**

Requisito	Filtración por membrana (UFC/100 ml)	Recuento en placa (UFC/ml)
Recuento de bacterias mesófilas aerobias en UFC	0 /100 ml	--
Recuento de Coliformes totales en UFC	0 /100 ml	--
Recuento de Mohos en UFC	25 / 100 ml	--
Recuento de Levaduras en UFC	50 / 100 ml	--
Recuento de Esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductoras en UFC	--	0/ ml
NOTA Para el recuento en placa en UFC/ml se deberá sembrar sin realizar diluciones a la muestra.		

### **6.1.3 Procedimiento**

Se utiliza un osmómetro que mide la disminución del punto de congelamiento. Se coloca un volumen de solución de 2 ml en un tubo de vidrio y se sumerge en un baño con temperatura controlada. Se introducen un termistor y un vibrador en la mezcla y la temperatura del baño se disminuye hasta el superenfriamiento. Se activa el vibrador para inducir la cristalización del agua en la solución de ensayo y el calor de fusión liberado aumenta la temperatura de la mezcla hasta su punto de congelamiento. Por medio de un puente de *Wheatstone*, el punto de congelamiento registrado se convierte a una medida en términos de miliosmolalidad o su equivalente cercano para soluciones diluidas, miliosmolaridad. El instrumento se calibra usando dos soluciones estándar de cloruro de sodio que cubran el rango esperado de osmolaridades.

### **7.2 DETERMINACIÓN DE SODIO**

Se hace según lo indicado en la norma AOAC 985.35.

### **7.3 DETERMINACIÓN DE CLORURO**

Se hace de acuerdo con lo indicado en la norma AOAC 973.51 o la norma *Standard Method 4 500 Cl<sup>-</sup> B*.

### **7.4 DETERMINACIÓN DE POTASIO**

Se hace de acuerdo con la norma AOAC 985.35.

### **7.5 DETERMINACIÓN DE CALCIO**

Se hace de acuerdo con lo indicado en la norma AOAC 985.35.

### **7.6 DETERMINACIÓN DE MAGNESIO**

Se hace de acuerdo con lo indicado en la norma AOAC 985.35.

### **7.7 DETERMINACIÓN DE REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS**

#### **7.7.1 Mohos y levaduras (UFC/ 100 ml por filtración por membrana)**

---

## **8. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

### **8.1 TOMA DE MUESTRAS**

Los planes de muestreo u otra toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden acordarse entre las partes. Se pueden usar los planes de muestreo establecidos en la GTC 99 y en las normas de la serie NTC-ISO 2859 partes 1, 2, 3 o 4 o en la norma NTC-ISO 3951-1 o en la serie ISO 3951 Partes 2, 3 y 5.

### **8.2 ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

Si la muestra no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

## **9. ENVASE Y ROTULADO**

### **9.1 ENVASE**

Los envases utilizados deben ser de un material atóxico e inalterable, de manera que se evite la posterior contaminación del producto, pueden ser de vidrio, aluminio lacado o recubierto con polietileno (de manera que no esté en contacto directo con el producto), plásticos que cumplan con la NTC 5023 o de cualquier otro material apto para el contacto con alimentos.

Todo envase utilizado deberá estar provisto de un dispositivo de cierre, diseñado para evitar toda falsificación, de forma que una vez abierto sea evidenciable la apertura del envase.

### **9.2 ROTULADO**

**9.2.1** Además de lo establecido en la legislación nacional vigente, el rótulo o etiqueta debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 512-1.

**9.2.2** Además de lo establecido en la legislación nacional vigente, el rótulo o etiqueta debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTC 512-2, con relación al rotulado nutricional de alimentos.

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837 (Segunda actualización)**

---

GTC 150:2006, Prácticas de higiene para la captación, elaboración y distribución del agua de bebida envasada.

NTC-ISO 2859-1, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad -NAC- para inspección lote a lote.

NTC-ISO 2859-2, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo determinados para la calidad límite (CL) para la inspección de un lote aislado.

NTC-ISO 2859-3, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 3: Procedimientos de muestreo intermitentes.

NTC-ISO 2859-4, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 4: Procedimientos para evaluación de niveles de calidad establecidos.

NTC-ISO 3951-1:2006, Procedimientos de muestreo para inspección por variables. Parte 1: especificación para planes de muestreo simple clasificados por Nivel Aceptable de Calidad (NAC) para inspección lote a lote para una característica de calidad única y un solo NAC.

ISO 3951-1:2005, *Sampling Procedures for Inspection by Variables. Part 1: Specification for Single Sampling Plans Indexed by Acceptance Quality Limit (AQL) for Lot-by-lot Inspection for a Single Quality Characteristic and a Single AQL.*

ISO 3951-2:2006, *Sampling Procedures for Inspection by Variables. Part 2: General Specification for Single Sampling Plans Indexed by Acceptance Quality Limit (AQL) for Lot-by-Lot Inspection of Independent Quality Characteristics.*

ISO 3951-3:2007, *Sampling Procedures for Inspection by Variables. Part 3: Double Sampling Schemes Indexed by Acceptance Quality Limit (AQL) for Lot-by-Lot Inspection.*

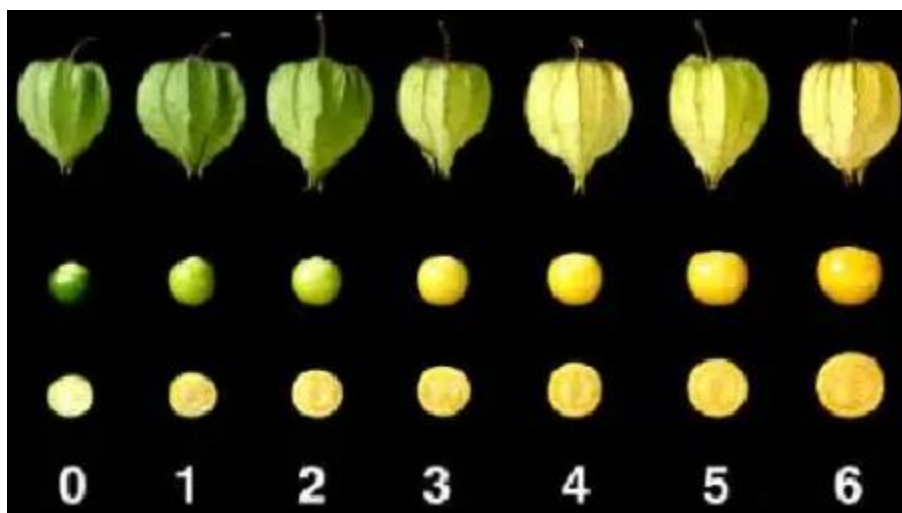
ISO 3951-5:2006, *Sampling Procedures for Inspection by Variables. Part 5: Sequential Sampling Plans Indexed by Acceptance Quality Limit (AQL) for Inspection by Variables (Known Standard Deviation).*

ISO 9308-1, *Water Quality. Detection and Enumeration of Escherichia Coli and Coliforms Bacteria. Part 1: Membrane Filtration Method.*

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 3075 de 1997. Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones. Regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumidor de alimentos.
- [2] MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
- [3] MINISTERIO DE SALUD. Decreto 2229 DE 1994. Por la cual se dictan normas referentes a la composición, requisitos y comercialización de las Bebidas Hidratantes Energéticas para Deportistas.
- [4] AUSTRALIA FOOD STANDARD CODE. Standard 2.6.2. Non alcoholic beverages and brewed soft drinks.
- [5] THE AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION, disponible en: <http://www.ajcn.org>.
- [6] JOURNAL OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SPORT NUTRITION, disponible en: <http://www.biomedcentral.com/info/about/charter/>.
- [7] AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Committee on Sports Medicine and Fitness. Climatic Heat Stress and the Exercising Child and Adolescent. Pediatrics Vol. 106, 1 July 2000, pp. 158 – 159. disponible en: <http://www.pediatrics.org>.
- [8] FREIDA L. Carson. *Histotechnology a self instructional text*. Chapter 1. 2-8 p. Disponible en: <http://morfoudec.blogspot.com/2008/11/variables-osmolaridad-fijacin-segn.html>
- [9] MANUAL DE FISIOLÓGIA Y BIOFÍSICA PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA. Ricardo Montoreano. Edición electrónica 2002. Disponible en: [http://fundabiomed.fcs.uc.edu.ve/inicio\\_montoreano.html](http://fundabiomed.fcs.uc.edu.ve/inicio_montoreano.html) .

*Gráfico 6 escala de color de la uvilla para la determinación de su madurez.*



**Fuente:** (NTE INEN 2485, 2009)

**Anexo 6. Metabolitos presentes en las hojas de la planta de higuera (*Ficus carica* L)**

Metabolitos ensayados		Órgano
Fracc.	Metabolitos	Hojas
A	Aminos	++
	Taninos	++
	Fenoles	
B	Triterpenos-esteroides	+++
	Quinonas	-
C1	Alcaloides	-
C2	Alcaloides	-
	Triterpenos-esteroides	+++
D	Flavonoides	+++
	Alcaloides	-
	Proantocianidinas-catequinas	++
	Triterpenos-esteroides	+++
E	Flavonoides	++
	Proantocianidinas-catequinas	++
	Azúcares reductores	+++
F	Saponinas	-
	Aminos	+++

**Fuente:** (Paret et al., 2017)

**Anexo 7. Screening fitoquímico del fruto de *Pourouma cecropiifolia* C. Martius “uvilla”**

Metabolitos secundarios	Reactivo	Extracto metanólico
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	+++
Flavonoides	Sh Shinoda	++
Taninos	Gelatina	++
Alcaloides	Dragendorff	+
Alcaloides	Mayer	+
Esteroides	Liebermann Burchard	+

**Fuente:** (Arroyo, 2011)

### Anexo 8. Información Nutricional

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Tamaño por porción: 350 ml	
cantidad por porción	
calorías 0	
Hidratos de carbono	20,8075 g
Fibra total	19,25 g
Proteína total	36,75 g
Sodio	0,672 g
Potasio	63,5145 g
Calcio	0,60655 g
Magnesio	0,5698 g
Vitaminas	
Vitamina A	0,5 g
Vitamina C	0,08 g
<b>No es fuente significativa de calorías aportadas por grasas, vitamina B, vitamina B12 y hierro.</b>	

Fuente: (Mora F, & Ullcu D, 2024)

### Anexo 9. primeras pruebas en centrífuga



### Anexo 10. extracción del zumo de uvilla



**Anexo 11. métodos de extracción de la hoja de higo**



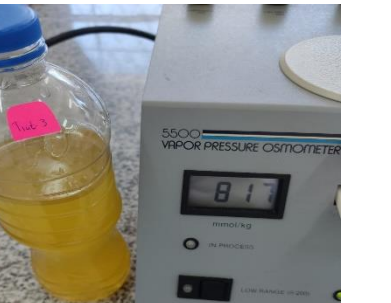
**Anexo 12. pesado y adición de materia prima e insumos**



**Anexo 13. pasteurización y filtración de la bebida ya terminada.**



**Anexo 14. medición de osmolalidad para obtener el mejor tratamiento**





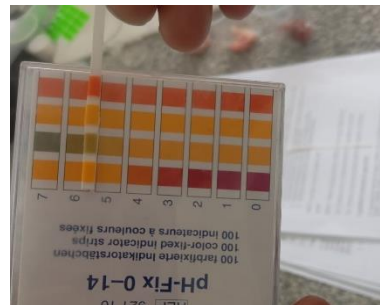
**Anexo 15. medición de la osmolalidad del extracto de las materias primas.**



**Anexo 16. medición de ° Brix**



**Anexo 17. medición de pH de mejor tratamiento.**



**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

*Anexo 18. Escala hedónica*

<b>Detalle</b>						
<b>COLOR</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Me disgusta mucho						
Me gusta poco						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me gusta mucho						
<b>OLOR</b>						
Me disgusta mucho						
Me gusta poco						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me gusta mucho						
<b>SABOR</b>						
Muy desagradable						
Desagradable						
Poco agradable						
Muy agradable						
<b>ACEPTABILIDAD</b>						
Muy desagradable						
Desagradable						
Poco agradable						
Muy agradable						

**Fuente:** (Mora F, & Ullcu D, 2024)

*Anexo 19. Aval de traducción*

**AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL  
EXTERNO**

Yo **PACHECO PRUNA EDISON MARCELO** con cédula de identidad número: 0502617350, Magister en docencia universitaria con número de registro de la SENESCYT No. 1020-2016-1670369 ; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“Elaboración de una bebida isotónica con adición de sales a partir del sustrato de la hoja de higo (*ficus carica*), zumo de uvilla (*physalis peruviana*) y endulzantes”** de: **Mora Montoya Fabiana y Ullcu Cabrera Deysi Dayana** de la carrera de **Agroindustria**, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 15 de agosto del 2024



Edison Marcelo Pacheco Pruna

C.I: 0502617350

Email: edison.pacheco@utc.edu.ec

Contacto: 0995831615