



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

**“DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS
DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA
FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”**

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

Autores:

Palomo Allauca Edison Alexander
Robles Maila Antony Josue

Tutor:

Molina Borja Franklin Antonio

LATACUNGA-ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Palomo Allauca Edison Alexander, con cédula de ciudadanía No. 0550155782 y Robles Maila Antony Josue, con cédula de ciudadanía No. 1105804197, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: **“DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”**, siendo el Ingeniero Mg. Franklin Antonio Molina Borja, 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, 15 de agosto del 2024



Edison Alexander Palomo Allauca
C.C: 0550155782
ESTUDIANTE



Antony Josue Robles Maila
C.C: 1105804197
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 **PALOMO ALLAUCA EDISON ALEXANDER**, identificado con cédula de ciudadanía **0550155782** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora 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. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2020 - Marzo 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniero Mg. Franklin Antonio Molina Borja

Tema: **“DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”**

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto del 2024.

Edison Alexander Palomo Allauca
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ROBLES MAILA ANTONY JOSUE**, identificado con cédula de ciudadanía **1105804197** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora 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. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniero Mg. Franklin Antonio Molina Borja

Tema: **“DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”**

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de agosto del 2024.


Antony Josue Robles Maila
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD DE JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”, de Palomo Allauca Edison Alexander y Robles Maila Antony Josue, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2024



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

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Palomo Allauca Edison Alexander y Robles Maila Antony Josue, con el título de Proyecto de Investigación: “**DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS**”, 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, 15 de agosto del 2024



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.
C.C: 0501511604

LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Quim. Jaime Orlando Rojas Molina, Mg.
C.C: 0502645435

LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Renato Romero Corral, Mg.
C.C: 1717122483

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Esta tesis es el resultado del conocimiento adquirido de todo el tiempo en la universidad, agradezco a todos los docentes de la carrera de agroindustria especialmente a mi tutor el Ing. Franklin Molina Mg., por compartir sus conocimientos, que sería del conocimiento si no es compartido, a todos mis amigos y familiares.

Edison Alexander Palomo Allauca

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la fortaleza y sabiduría necesarias para culminar esta etapa de mi vida. A mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante, que me han motivado a seguir mis sueños. A la carrera de Agroindustria y a todos los docentes que, con su dedicación y conocimiento, han contribuido a mi formación. Un agradecimiento especial a mi tutor de tesis, el Ing. Franklin Molina Mg., por su guía y asesoramiento invaluable. También agradezco a mis amigos y compañeros por su apoyo y momentos compartidos, así como a todas las personas que han sido parte de este recorrido y han contribuido a mi crecimiento personal y profesional.

Antony Josue Robles Maila

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi madre, Enriqueta Allauca, cuyo inquebrantable apoyo a lo largo de mi trayectoria universitaria ha sido fundamental para alcanzar este logro. Extiendo mi agradecimiento a mis hermanos, quienes han estado a mi lado en todo momento. De manera especial, quiero expresar mi gratitud a mi primo, Dennis Copara, cuya valiosa experiencia y conocimientos fueron esenciales para el desarrollo de esta investigación. Sin su contribución, este trabajo no habría sido posible.

Edison Alexander Palomo Allauca

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Juan Robles y Miriam Maila, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser mi mayor fuente de inspiración. Su dedicación y sacrificio han sido fundamentales en mi vida y en la consecución de mis metas. También dedico este esfuerzo a mi pequeño hijo, Milán Gael Robles Quishpe, quien es la luz de mi vida y mi mayor motivación para seguir adelante. Su sonrisa y alegría me impulsan a ser mejor cada día.

Antony Josue Robles Maila

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS”.

Autores:

Palomo Allauca Edison Alexander
Robles Maila Antony Josue

RESUMEN

Se determinó la osmolalidad en jugos de frutas de consumo frecuente en el Ecuador, ante la escasez de información específica sobre este parámetro en los jugos de frutas nacionales. El estudio busca llenar este vacío, proporcionando datos para la elaboración de bebidas isotónicas eficaces en la rehidratación, que brinden alternativas naturales a las opciones comerciales que a menudo contienen altos niveles de azúcares artificiales y aditivos químicos usados en la industria alimentaria. El enfoque principal fue la recopilación y análisis de muestras de 43 tipos de jugos de frutas y 12 bebidas isotónicas ampliamente consumidos en Ecuador. A través de un diseño experimental de correlación de Pearson y regresión lineal. En el enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, se analizaron propiedades fisicoquímicas como pH, ° Brix, acidez y osmolalidad, evaluando las correlaciones entre estos parámetros para identificar los jugos más adecuados para la formulación de bebidas isotónicas. Los resultados revelaron una osmolalidad de 580 mmol/Kg a 593 mmol/Kg en naranja (*Citrus sinensis* “Valencia”) perteneciente a la región costa, con una osmolalidad de 387 mmol/Kg en la mora (*Rubus fruticosus* L.) y 350 mmol/Kg en la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) perteneciente a la región sierra, la mandarina (*Citrus reticulata*) presentó una osmolalidad 430 mmol/Kg en la región oriente, la osmolalidad de los jugos, desde un mínimo de 202 mmol/kg en la guayaba (*Psidium guajava*) hasta un máximo de 1035 mmol/kg en la uva verde (*Vitis vinifera*), Además, se observó una correlación significativa entre la osmolalidad y el contenido de azúcares (° Brix) tanto en los jugos de frutas como en las bebidas energizantes, lo que indica la relevancia de este parámetro en la formulación de bebidas isotónicas. Esta investigación aporta información para optimizar bebidas isotónicas en la programación de la “formulación óptima de bebidas isotónicas estandarizadas mediante la programación lineal a partir de jugos naturales”.

Palabras clave: Osmolalidad, jugos de frutas, bebidas isotónicas, rehidratación, formulación.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**THEME: " DETERMINATION OF THE OSMOLALITY OF FRUIT JUICES
FREQUENTLY CONSUMED IN ECUADOR FOR THE
FORMULATION OF ISOTONIC BEVERAGES "**

Authors:

Palomo Allauca Edison Alexander
Robles Maila Antony Josue

ABSTRACT

Osmolality was determined in fruit juices frequently consumed in Ecuador, given the scarcity of specific information on this parameter in national fruit juices; this study seeks to fill this gap, providing data for the development of effective isotonic beverages for rehydration, which provide natural alternatives to commercial options that often contain high levels of artificial sugars and chemical additives used in the food industry. The main approach was collecting and analyzing samples of 43 types of fruit juices and 12 isotonic beverages widely consumed in Ecuador. Through an experimental design of Pearson correlation and linear regression, in the quantitative approach of descriptive scope, physicochemical properties such as pH, ° Brix, acidity, and osmolality were analyzed, evaluating the correlations between these parameters to identify the most suitable juices for the formulation of isotonic beverages. The results revealed an osmolality of 580 mmol/kg to 593 mmol/kg in orange (*Citrus sinensis* "Valencia") belonging to the Coastal Region, with an osmolality of 387 mmol/kg in blackberry (*Rubus fruticosus* L.) and 350 mmol/kg in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). Belonging to the Mountain Region, mandarin (*Citrus reticulata*) presented an osmolality of 430 mmol/kg in the Amazon region, the osmolality of the juices, from a minimum of 202 mmol/kg in guava (*Psidium guajava*) to a maximum of 1035 mmol/kg in green grape (*Vitis vinifera*). In addition, a significant correlation was observed between osmolality and sugar content (° Brix) in both fruit juices and energy drinks, indicating the relevance of this parameter in the formulation of isotonic beverages. This research provides information on optimizing isotonic beverages in programming the "optimal formulation of standardized isotonic beverages by linear programming from natural juices."

Key words: Osmolality, fruit juices, isotonic, rehydration, formulations.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	viii
<i>AGRADECIMIENTO</i>	ix
<i>DEDICATORIA</i>	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xx
ÍNDICE DE TABLAS	xxii
Introducción	1
1. Información general.....	3
2. Diseño del Proyecto	4
2.1 Planteamiento del problema.....	4
2.2 Marco Contextual.....	5
2.3 Formulación del problema	6
2.4 Objetivos	7
2.4.1 Objetivo general	7
2.4.2 Objetivos específicos	7
2.5 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	8
2.6 Fundamentación Teórica o Marco Referencial	10
2.6.1 Marco Teórico.....	10

2.6.1.1	Antecedentes	10
2.6.2	Marco Conceptual	11
2.6.2.1	Osmolalidad	11
2.6.2.2	Métodos analíticos para determinar la osmolalidad	11
2.6.2.3	Factores que influyen en la osmolaridad de los jugos de frutas	12
2.6.2.4	Frutas y jugos	12
2.6.2.4.1	Evaluación de la calidad de los jugos de frutas	12
2.6.2.4.2	Concentración de sólidos solubles (° Brix)	12
2.6.2.4.3	Acidez	13
2.6.2.4.4	Potencial de Hidrógeno (pH)	13
2.6.2.5	Frutas Ancestrales del Ecuador	13
2.6.2.5.1	Bebidas ancestrales	17
2.6.2.6	Frutas más consumidas en el Ecuador	17
2.6.2.6.1	Definición de las frutas más consumidas del Ecuador	18
2.6.2.6.2	Frutas más consumidas en la Región Sierra del Ecuador	28
2.6.2.7	Tipos bebidas hidratantes y energizantes más comercializadas en el Ecuador.	38
2.6.2.8	Tipos de bebidas para deportistas	47
2.6.2.8.1	Isotónica	47
2.6.2.8.2	Bebidas Hidratantes	48
2.6.2.8.3	Bebidas Energizantes	48
2.6.2.9	Ingredientes para futuras formulaciones de bebidas isotónicas	49
2.6.2.9.1	Glucosa y Azúcares	49
2.6.2.9.2	Minerales	49

2.6.2.9.3	Sodio.....	49
2.6.2.9.4	Potasio	49
2.6.2.9.5	Fósforo.....	50
2.6.2.9.6	Calcio.....	50
2.6.2.9.7	Magnesio	50
2.6.2.9.8	Vitamina C	50
2.6.2.9.9	Benzoato de sodio	50
2.6.2.10	Normativas sobre parámetros y dosificación.....	50
2.7	Metodología del Proyecto de Investigación.....	51
2.7.1	Tipos de investigación.....	51
2.7.1.1	Investigación bibliográfica	51
2.7.1.2	Investigación aplicada.....	51
2.7.1.3	Investigación cuantitativa	52
2.7.2	Métodos de investigación.....	52
2.7.2.1	Investigación Documental en línea.....	52
2.7.2.2	Método experimental	52
2.7.2.3	Técnica de investigación.....	53
2.7.3	Materiales y equipos utilizados	53
2.7.4	Descripción del proceso de obtención de los jugos frutas	54
2.7.5	Proceso de Obtención del Jugo	55
2.7.6	Diagrama de flujo de la extracción de los jugos de frutas	60
2.7.7	Medición de la osmolalidad	61
2.7.8	Calibración	65
2.7.9	Metodología para el análisis fisicoquímico.....	68

2.8	Hipótesis o preguntas científicas.....	72
2.8.1	Diseño experimental correlacion de Pearson y analisis de regresion lineal.....	72
2.9	Diseño experimental.....	72
2.9.1	Regresión lineal.....	72
2.9.2	Factores de estudio del Diseño de Regresión Lineal	73
2.9.2.1	Matriz de valores de medición de la osmolalidad, pH, ° Brix, acidez en bebidas hidratantes.	74
2.9.3	Matriz de valores de medición de la osmolalidad, pH, ° Brix, acidez en jugos de frutas.....	75
2.10	Análisis y discusión de resultados.....	78
2.10.1	Análisis de la osmolalidad de los jugos	80
2.10.2	Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y pH de bebidas.....	84
2.10.3	Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y Brix de bebidas.....	86
2.10.4	Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y acidez de bebidas.	88
2.10.5	Analisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y pH de jugos de frutas.....	90
2.10.6	Analisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y los ° Brix de jugos de frutas	92
2.10.7	Analisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y acidez de jugos de frutas	94
2.10.8	Posibles formulaciones de las bebidas Isotónicas.....	96
3.	Impactos del proyecto.....	99

3.1	Impactos Técnicos.....	99
3.2	Impactos Sociales.....	99
3.3	Impactos Ambientales.....	99
3.4	Impactos Económicos	100
4.	Recursos y Presupuesto	100
5.	Conclusiones.....	103
6.	Recomendaciones	105
7.	Bibliografía	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>).....	14
Figura 2 Tuna Roja (<i>Opuntia megacantha</i>).....	15
Figura 3 Capulí (<i>Prunus Seronita</i>)	16
Figura 4 Mortiño (<i>Vaccinium Meridionale</i>)	17
Figura 5 Naranja (<i>Citrus sinensis</i> cv. Valencia)	19
Figura 6 Naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.)	20
Figura 7 Naranja (<i>Citrus sinensis</i> “Washington Navel”).....	21
Figura 8 Uva (<i>Vitis vinifera</i> var. Red Globe)	26
Figura 9 <i>Vitis vinifera</i> ‘Thompson seedless’	27
Figura 10 Uva (Sweet sapphire)	28
Figura 11 Claudia (<i>Prunus domestica</i> subsp. <i>Italica</i>).....	28
Figura 12 Claudia (<i>Prunus domestica</i> var. <i>syriaca</i>)	29
Figura 13 Claudia (<i>Prunus domestica</i>).....	30
Figura 14 Manzana (<i>Malus domestica</i> Borkh).....	31
Figura 15 Manzana (<i>Malus domestica</i> var. <i>Granny smith</i>).....	32
Figura 16 Uvilla (<i>Physalis peruviana</i>)	34
Figura 17 Mandarina (<i>Citrus reticulada</i> var. <i>Clementina</i>)	36
Figura 18 Mandarina satsuma (<i>Citrus unshiu</i>).....	37
Figura 19 Mandarina (<i>Citrus reticulada</i> var. <i>Dancy</i>).....	37
Figura 20 Mandarina (<i>Citrus reticulada</i> var. <i>Murcott</i>).....	38
Figura 21 Adquisición de la materia prima.....	55
Figura 22 Selección de la materia prima.....	56
Figura 23 Lavado de la materia prima	56
Figura 24 Pesaje y extracción de jugo	57
Figura 25 Filtración del jugo.....	58
Figura 26 Medición de osmolalidad de jugos de frutas	58
Figura 27 Determinación de pH en bebidas.....	59
Figura 28 Determinación de grados ° Brix	59
Figura 29 Determinación de acidez mediante titulación.....	60

Figura 30	Diagrama de flujo de la extracción de los jugos de frutas.....	61
Figura 31	Extracción de una muestra.....	62
Figura 32	Colocación de muestra en un disco de papel.....	63
Figura 33	Ubicación e inicio de secuencia de medición.....	63
Figura 34	Toma de secuencia de medición.....	64
Figura 35	Verificación de la limpieza del termopar.....	65
Figura 36	Análisis de muestra estándar.....	66
Figura 37	Segundo análisis de muestra estándar.....	67
Figura 38	Tercer análisis de muestra estándar.....	67
Figura 39	Determinación de pH en bebidas.....	69
Figura 40	Determinación de ° Brix en bebidas.....	70
Figura 41	Determinación de Acidez en bebidas.....	72
Figura 42	Propiedades fisicoquímicas de 12 bebidas hidratantes.....	78
Figura 43	Osmolalidad de jugos.....	80
Figura 44	Gráfico de dispersión entre osmolalidad y pH.....	86
Figura 45	Gráfico de dispersión entre osmolalidad y ° Brix.....	88
Figura 46	Gráfico de dispersión entre osmolalidad y pH.....	91
Figura 47	Gráfico de dispersión entre osmolalidad y ° Brix.....	94
Figura 48	Gráfico de dispersión entre osmolalidad y Acidez.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Frutas más comercializadas en el Ecuador.....	18
Tabla 2 Información nutricional de la Misha (Bebida Natural de Guayusa)	39
Tabla 3 Información nutricional del POWER ADE (Bebida Hidratante).....	40
Tabla 4 Información nutricional del 220V Bebida energizante	41
Tabla 5 Información nutricional del VIVE 100 (Bebida Energizante)	42
Tabla 6 Información nutricional del Oralyte Plus (Bebida Hidratante).....	43
Tabla 7 Información nutricional del Hidralife (electrolitos orales)	44
Tabla 8 Información nutricional del Hidraplus (Suero oral).....	45
Tabla 9 mEq aproximados por litro del HIDRAPLUS 75 con ZINC	45
Tabla 10 Información nutricional del Pedalyte MAX.....	46
Tabla 11 Información nutricional Hydrity	46
Tabla 12 Materiales y equipos utilizados.....	53
Tabla 13 Factor de algunos ácidos de las frutas.....	71
Tabla 14 Factores de estudio del Diseño de Regresión Lineal	73
Tabla 15 Matriz de datos de la determinación propiedades fisicoquímico de bebidas hidratantes.	74
Tabla 16 Matriz de datos de la determinación propiedades fisicoquímico de jugos de frutas.....	75
Tabla 17 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y pH.....	84
Tabla 18 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y pH.....	85
Tabla 19 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y ° Brix	86
Tabla 20 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y ° Brix	87
Tabla 21 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y acidez.....	88
Tabla 22 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y Acidez	89
Tabla 23 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y pH.....	90
Tabla 24 Análisis de regresión lineal entre Osmolalidad y pH.....	90
Tabla 25 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y ° Brix	92
Tabla 26 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y ° Brix.....	92
Tabla 27 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y pH.....	94

Tabla 28 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y Acidez	95
Tabla 29 Posible formulación de una bebida isotónica.....	98
Tabla 30 Materia prima e insumos	100

Introducción

La creciente demanda de bebidas isotónicas en Ecuador, especialmente entre deportistas y personas que realizan actividades físicas intensas, ha generado un interés cada vez mayor en el desarrollo de productos que no solo sean efectivos en la rehidratación, sino que también se adapten a las preferencias y necesidades de los consumidores locales. Las bebidas isotónicas son reconocidas por su capacidad para reponer electrolitos y mantener el equilibrio hídrico durante el ejercicio, factores esenciales para optimizar el rendimiento físico y prevenir la deshidratación. Sin embargo, para que estas bebidas cumplan eficazmente su función, es fundamental que su formulación considere la osmolalidad, un parámetro que determina la capacidad de la bebida para ser absorbida eficientemente por el organismo.

En el contexto ecuatoriano, existe una notable carencia de información específica sobre la osmolalidad de los jugos de frutas locales, los cuales podrían ser un recurso valioso para la formulación de bebidas isotónicas más naturales y saludables. A pesar de la popularidad de las bebidas deportivas en el país, muchas de las opciones disponibles en el mercado contienen altos niveles de azúcares y aditivos, lo que podría ser para la salud a largo plazo.

Estudios previos han sugerido que los jugos de frutas, dependiendo de su composición y método de preparación, pueden presentar niveles de osmolalidad que los hacen idóneos para ser utilizados en bebidas isotónicas. No obstante, la falta de normativas que obliguen a las empresas a incluir la osmolalidad en las etiquetas de sus productos y la escasez de datos sobre este parámetro en el país, limitan tanto a los consumidores como a los fabricantes de bebidas deportivas. Este contexto subraya la importancia de desarrollar una base de datos sobre la osmolalidad de jugos locales, la cual no solo podría servir para la formulación de bebidas isotónicas, sino también para futuras investigaciones que busquen optimizar estas formulaciones mediante técnicas avanzadas, como la programación lineal.

Este proyecto de titulación se centra en la determinación de la osmolalidad de jugos de frutas de consumo frecuente en Ecuador, con el objetivo de proporcionar una base científica sólida que permita la creación de bebidas isotónicas adaptadas a las condiciones y preferencias del mercado local. A través de la evaluación de variables como pH, ° Brix, acidez y su correlación con la osmolalidad, esta investigación busca llenar el vacío de conocimiento existente y contribuir al desarrollo de productos que promuevan la salud y el bienestar de los consumidores ecuatorianos. La metodología empleada, que incluye técnicas analíticas rigurosas y un enfoque experimental detallado, asegura que los resultados obtenidos sean fiables y aplicables en la formulación de bebidas isotónicas innovadoras y efectivas.

1. Información general

Título del Proyecto Integrador: "DETERMINACIÓN DE LA OSMOLALIDAD EN JUGOS DE FRUTAS DE CONSUMO FRECUENTE EN EL ECUADOR PARA LA FORMULACIÓN DE BEBIDAS ISOTÓNICAS".

Fecha de inicio: 22 de abril 2024

Fecha de finalización: 30 de agosto 2024

Lugar de ejecución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y recursos Naturales

Carrera que auspicia: Agroindustria

Equipo de trabajo:

Tutor de Titulación: Ing. Franklin Antonio Molina Borja Mg.

Estudiantes:

- Edison Alexander Palomo Allauca
- Antony Josue Robles Maila

Tipo de proyecto:

Formativa (...) Resolutivo (x)

Línea de investigación: Investigación-innovación y emprendimientos

Sub línea de investigación

- Análisis Físicoquímico de Alimentos y Bebidas, Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios.

2. Diseño del Proyecto

2.1 Planteamiento del problema

En Ecuador, las bebidas isotónicas son populares entre atletas y personas que realizan actividades físicas intensas, ya que ayudan a reponer los electrolitos perdidos durante el ejercicio. Sin embargo, no existe información específica sobre la osmolalidad de los jugos de frutas locales, lo que dificulta la formulación precisa de bebidas isotónicas adaptadas a las necesidades de los consumidores ecuatorianos.

Además, muchas de las bebidas que se comercializan en el país bajo etiquetas de "hidratantes" o "isotónicas" no proporcionan información clara sobre sus niveles de osmolalidad. Esta omisión es problemática, ya que la osmolalidad es un factor crucial para asegurar que una bebida cumpla eficazmente su función de rehidratación. El contenido osmótico de una bebida es esencial para su capacidad de reponer fluidos y electrolitos de manera efectiva, evitando tanto la sobrecarga osmótica como la insuficiente rehidratación.

La formulación de bebidas isotónicas adecuadas debe considerar no solo los electrolitos, sino también la osmolalidad de los ingredientes utilizados, en este caso, los jugos de frutas. Por lo tanto, la investigación sobre la osmolalidad de los jugos de frutas locales es esencial para desarrollar productos que no solo sean efectivos en la rehidratación, sino que también sean seguros y beneficiosos para la salud de los consumidores.

En Ecuador, la ausencia de información relevante acerca de los niveles osmóticos en las bebidas resalta la necesidad urgente de estudios que permitan establecer formulaciones más precisas y adaptadas al mercado local. Esto es especialmente importante porque la osmolalidad de los jugos puede variar significativamente dependiendo del contenido de azúcares y ácidos en la fruta utilizada, así como de los procesos de elaboración empleados. Adicionalmente, la osmolalidad debería ser un parámetro fundamental incluido en las etiquetas de bebidas, proporcionando a los

consumidores una guía clara para seleccionar productos que cumplan con sus necesidades de rehidratación de manera eficaz y segura.

2.2 Marco Contextual

La presente investigación se enmarca en un contexto donde la salud y el bienestar de la población ecuatoriana están ganando cada vez más relevancia, especialmente en lo que respecta a la hidratación y la nutrición. En este sentido, las bebidas isotónicas han cobrado popularidad entre los consumidores, particularmente entre deportistas y personas activas que buscan reponer electrolitos y líquidos perdidos durante la actividad física. Sin embargo, a pesar del crecimiento del mercado de estas bebidas, existe una notable escasez de información específica sobre la osmolalidad de los jugos de frutas locales, lo que limita la formulación de productos que satisfagan las necesidades de los consumidores.

La osmolalidad es un parámetro crítico que influye en la eficacia de la rehidratación y en el equilibrio de electrolitos en el organismo. En Ecuador, donde el consumo de jugos de frutas es común, la falta de datos sobre la osmolalidad de estos productos representa un vacío significativo en la investigación. Este estudio busca abordar esta problemática mediante la determinación de la osmolalidad en 43 tipos de jugos de frutas de consumo frecuente y 12 bebidas isotónicas, utilizando un enfoque experimental que incluye análisis estadísticos para evaluar las propiedades fisicoquímicas como pH, ° Brix y acidez.

La investigación se justifica no solo por la necesidad de información precisa sobre los jugos de frutas locales, sino también por el creciente interés en alternativas más saludables a las bebidas isotónicas comerciales, que a menudo contienen altos niveles de azúcares y aditivos artificiales. Al proporcionar datos sobre la osmolalidad de los jugos, se pretende facilitar el desarrollo de formulaciones de bebidas isotónicas más naturales y efectivas, alineadas con las preferencias y necesidades de los consumidores ecuatorianos. Adicionalmente, este estudio tiene el potencial de impactar positivamente en la industria agroalimentaria del país, promoviendo el uso de ingredientes locales y contribuyendo al desarrollo de productos que no solo sean efectivos en la rehidratación,

sino que también sean seguros y beneficiosos para la salud. La investigación se alinea con las tendencias globales hacia la alimentación saludable y la sostenibilidad.

2.3 Formulación del problema

En Ecuador, la falta de información específica sobre la osmolalidad en jugos de frutas de consumo frecuente representa un desafío significativo para la formulación de bebidas isotónicas que se adapten eficazmente al mercado local. La osmolalidad, que mide la concentración de solutos en un líquido, es un parámetro esencial para garantizar que las bebidas isotónicas cumplan con su función de rehidratación adecuada y reposición de electrolitos. Sin datos precisos, los consumidores no pueden estar seguros de que las bebidas isotónicas disponibles en el mercado ofrezcan los beneficios esperados, lo que podría comprometer su rendimiento físico, su salud, y su bienestar general.

Esta falta de información no solo afecta a los consumidores, sino que también limita el desarrollo de la industria de bebidas isotónicas en el país. Además, esta brecha de conocimiento impide el avance en la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y productos en el campo de las bebidas deportivas, lo que frena el potencial de innovación en el país.

La investigación propuesta se enfocará en la evaluación de la osmolalidad de una variedad de jugos naturales, comúnmente consumidos en Ecuador. Estos datos permitirán identificar y seleccionar aquellos jugos que, por su composición natural, puedan servir como base para la formulación de bebidas isotónicas que no solo rehidraten eficazmente, sino que también sean agradables al gusto.

Al proporcionar esta información crucial, se busca impulsar un cambio significativo en la industria de las bebidas, permitiendo la creación de productos que promuevan un estilo de vida saludable y respondan a las necesidades reales de los consumidores ecuatorianos.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Evaluar el nivel de osmolalidad en jugos de frutas de consumo frecuente en el Ecuador para la formulación de bebidas isotónicas.

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la osmolalidad en muestras de jugos de frutas, bebidas hidratantes y bebidas energizantes en el Ecuador. Además de algunos parámetros físico-químicos.
- Analizar estadísticamente la osmolalidad de las muestras de jugos y bebidas, para identificar variaciones y establecer un perfil detallado de cada tipo de bebida.
- Evaluar la relación entre pH, ° Brix, acidez y osmolalidad en muestras de jugos y bebidas, para apoyar el desarrollo de formulaciones isotónicas que se adapten al mercado ecuatoriano.

2.5 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivo	Actividad	Metodología	Resultado
Determinar la osmolalidad, en muestras de jugos de frutas, bebidas hidratantes y bebidas energizantes en el Ecuador. Además de algunos parámetros físico químicos	Recopilar muestras representativas de jugos de frutas y bebidas del mercado	- Consulta de bases de datos y literatura especializada sobre las frutas más consumidas en Ecuador. - Extracción de jugos utilizando métodos de filtrado.	Selección de una variedad de jugos y bebidas representativas para el análisis de osmolalidad.
	Evaluar la osmolalidad de las muestras de jugos naturales, bebidas hidratantes y energizantes. Medir pH, ° Brix y acidez en las muestras de jugos y bebidas hidratantes.	- Uso de un osmómetro digital de presión de vapor (modelo 5500 de Wescor). - Seguimiento de las instrucciones del fabricante para precisión en las mediciones. -Uso de potenciómetro y refractómetro y acidómetro.	Obtención de datos precisos de los niveles osmóticos para cada muestra evaluada. Registro de los datos obtenidos de (pH, ° Brix, acidez)
Analizar estadísticamente la osmolalidad de las muestras de jugos y bebidas, para identificar variaciones y establecer un perfil detallado de cada tipo de bebida.	Registrar los datos obtenidos en tablas estadísticas.	- Elaboración de tablas de datos detalladas. - Aplicación de programas como Excel e InfoStat.	Registro completo y detallado de los datos de osmolalidad.
	Análisis estadístico de las repeticiones para establecer promedios y variaciones.	- Aplicación de métodos estadísticos para análisis comparativo entre muestras de jugos y bebidas.	Perfil estadístico detallado que describe las variaciones en la osmolalidad.

<p>Evaluar la relación entre pH, ° Brix, acidez y osmolalidad en muestras de jugos y bebidas, para apoyar el desarrollo de formulaciones isotónicas que se adapten al mercado ecuatoriano.</p>	<p>Realizar análisis estadístico de correlación de Pearson y regresión lineal.</p>	<p>Uso de técnicas estadísticas (Excel, Infostad) para evaluar la relación entre variables.</p>	<p>- Análisis detallado de la interrelación entre las variables pH, ° Brix y acidez. - Desarrollo de modelos predictivos que faciliten la predicción de osmolalidad en función de la relación con las otras variables.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.6 Fundamentación Teórica o Marco Referencial

2.6.1 Marco Teórico

2.6.1.1 Antecedentes

La osmolalidad es un parámetro crucial en la formulación de bebidas isotónicas, ya que se refiere a la concentración de solutos en un líquido, lo que influye en la capacidad de rehidratación y en el equilibrio de electrolitos en el cuerpo humano. En Ecuador, el consumo de bebidas deportivas ha aumentado, pero muchas de las bebidas contienen altos niveles de azúcares y aditivos que pueden ser perjudiciales para la salud. Investigaciones recientes indican que los deportistas, especialmente los de alto rendimiento, prefieren estas bebidas, lo que ha generado preocupaciones sobre su impacto en la salud debido a la presencia de compuestos como cafeína y taurina (Molina et al., 2023).

Según (Naranjo & Tapia, 2019) el estudio de la osmolalidad en jugos de frutas de consumo frecuente es relevante, ya que estos pueden ser una alternativa más saludable a las bebidas deportivas comerciales. La osmolalidad de los jugos de frutas varía considerablemente dependiendo de su contenido de azúcares y ácidos, así como del método de preparación. Por ejemplo, se ha reportado que los jugos de manzana tienen una osmolalidad que oscila entre 654 y 734 mOsm/Kg, mientras que el jugo de naranja se encuentra entre 542 y 710 mOsm/Kg. Estos valores son importantes para determinar si un jugo puede ser considerado isotónico, es decir, que su osmolalidad sea similar a la del plasma sanguíneo, facilitando así la rehidratación.

Además, se ha observado que la osmolalidad de las bebidas puede verse afectada por la adición de sales y azúcares, lo que es especialmente relevante en la formulación de bebidas isotónicas. La optimización de la osmolalidad en estas bebidas implica encontrar un equilibrio entre los diferentes componentes, como el jugo de naranja y otros ingredientes, para maximizar el sabor y la efectividad de la bebida (Caiza & De la Cruz, 2022). La investigación también sugiere que el uso de jugos recién exprimidos es preferible, ya que contienen pectinas que pueden ayudar a mantener un nivel

adecuado de osmolalidad, en contraste con los jugos industrializados que a menudo tienen aditivos que aumentan su osmolalidad de manera no deseada.

2.6.2 Marco Conceptual

2.6.2.1 Osmolalidad

La osmolalidad es una expresión que relaciona el número total de partículas con actividad osmótica en un Kg de solvente y esto es igual a la suma de la molalidad de todos los solutos que se encuentran presentes en esa solución. La magnitud de esta solución depende del número de partículas presentes en dicha solución y no su carga o tamaño. Algunos determinantes que influyen en la osmolalidad son los minerales y carbohidratos solubles en líquidos. Otro termino que es comúnmente utilizado es el de osmolaridad, este corresponde al número de partículas osmóticamente activas, pero en función del volumen de solución, en lugar de la masa del solvente. Debido a esta razón en la mayoría de los sistemas biológicos, donde la concentración de solutos es muy baja, los valores de osmolaridad y osmolalidad son casi idénticos debido a la densidad de esas soluciones es muy similar a la densidad del agua (1 kg/L).

Los niveles de osmolalidad son cruciales en el ámbito de las bebidas isotónicas, ya que influyen directamente en su capacidad de ser absorbidas eficazmente por el organismo, así como en su función de rehidratar y reponer los electrolitos y nutrientes perdidos durante la actividad física intensa (Dini G et al., 2004).

2.6.2.2 Métodos analíticos para determinar la osmolalidad

Según (Ibáñez et al., 2013) existen varios métodos analíticos para determinar la osmolalidad de los líquidos, incluyendo la osmometría de vapor de presión, la osmolalidad por congelación, la osmolalidad por crioscopía, y métodos basados en la medición de la presión osmótica. La elección del método analítico depende de varios factores incluyendo la precisión requerida, la disponibilidad de equipos y reactivos; y la naturaleza de la muestra.

2.6.2.3 Factores que influyen en la osmolaridad de los jugos de frutas

Según, (Ruiz et al., 2018) la osmolalidad de los jugos de frutas puede aumentar con el grado de concentración de azúcares y otros solutos, lo que puede influir en su sabor, textura y capacidad de rehidratación. Varios factores pueden influir en la osmolaridad de los jugos de frutas, como la cantidad y tipo de azúcares presentes, la concentración de ácidos orgánicos, la presencia de sales minerales y otros solutos. Además, el proceso de extracción del jugo y el grado de dilución pueden afectar la osmolaridad final del producto.

2.6.2.4 Frutas y jugos

2.6.2.4.1 Evaluación de la calidad de los jugos de frutas

La calidad de los jugos de frutas puede evaluarse mediante una serie de parámetros físico-químicos más comunes, como el contenido de azúcares, la acidez, pH. Según (Silva D. et al., 2017) la acidez total y el contenido de vitamina C son indicadores importantes de la calidad y frescura de los jugos de frutas, mientras que el color puede influir en la percepción sensorial del producto.

2.6.2.4.2 Concentración de sólidos solubles (° Brix)

La concentración de sólidos solubles, medida en grados Brix, es un parámetro crucial que influye en la calidad de los jugos de frutas y en la formulación de bebidas isotónicas. Este indicador refleja la cantidad de azúcares y otros sólidos disueltos en la bebida, lo que influye en su sabor, textura y capacidad de hidratación. Según (Morán & Muñoz, 2018), las bebidas isotónicas deben tener una concentración de sólidos solubles que oscile entre 4 % y 6 % para garantizar una adecuada absorción de líquidos y electrolitos por parte del organismo. Valores superiores al 6 % pueden dificultar la absorción, ya que una mayor concentración de azúcares puede reducir la velocidad de vaciado gástrico, afectando la eficacia de la bebida en la rehidratación

2.6.2.4.3 Acidez

La acidez de las bebidas isotónicas se mide generalmente a través de su pH, que debe estar en un rango que favorezca la palatabilidad y la estabilidad del producto. Un pH adecuado para estas bebidas suele estar entre 2,5 y 4,5. Este rango no solo ayuda a mantener la frescura y el sabor, sino que también es fundamental para la conservación de los electrolitos y otros nutrientes. Un pH demasiado bajo puede resultar en un sabor excesivamente ácido, mientras que un pH más alto puede comprometer la efectividad de la bebida en la reposición de electrolitos, ya que puede afectar la solubilidad de los minerales presentes (Mejía, 2023).

2.6.2.4.4 Potencial de Hidrógeno (pH)

El potencial de hidrógeno (pH) es un indicador importante del equilibrio ácido-base de las bebidas isotónicas. Un pH adecuado es esencial para la estabilidad de los ingredientes y su eficacia en la hidratación. En general, un pH de alrededor de 3,0 a 4,0 es ideal, ya que permite una buena absorción de electrolitos como sodio y potasio, que son críticos para la función muscular y la hidratación. La regulación del pH también es fundamental para garantizar la seguridad microbiológica del producto, ya que un pH más bajo puede inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, asegurando así que la bebida sea segura para el consumo (Bravo et al., 2021).

2.6.2.5 Frutas Ancestrales del Ecuador

Según (Tinoco, 2023), las características fundamentales que definen a las frutas ancestrales son las siguientes: Adaptación local, ya que han evolucionado dentro de ecosistemas específicos permitiéndoles desarrollarse en diversas condiciones de suelo, altitud y clima; Diversidad, destacándose Ecuador por su amplia gama de frutas ancestrales gracias a su variada geografía que abarca la costa, la sierra y la Amazonía, lo que ha permitido el crecimiento de diferentes especies con características y sabores únicos; Valor nutricional y medicinal, pues muchas de estas frutas son ricas en vitaminas, minerales y antioxidantes, y han sido tradicionalmente utilizadas en la

medicina por sus propiedades curativas; y Cultura y tradición, siendo un elemento clave en las tradiciones culinarias y rituales de las comunidades indígenas y locales.

Algunas de las frutas ancestrales más consumidas en el Ecuador son:

- **Tuna (*Opuntia ficus-indica*):** La tuna es un fruto lleno de pulpa jugosa y dulce como se observa en la **Figura 1**, tiene muchas semillas pequeñas dentro de la pulpa. La forma de esta fruta es ovalada y puede medir de 5 a 12 cm, su color puede ser verde a rojizo (Luzmila, 2016).

Propiedades y beneficios de la Tuna.

La tuna es una planta originaria de América que ha ganado reconocimiento por sus múltiples propiedades nutricionales y beneficios para la salud. Este fruto es rico en vitaminas, especialmente vitamina C, y minerales como calcio y potasio, lo que lo convierte en un excelente aliado para fortalecer el sistema inmunológico y mantener la salud ósea. Además, su alto contenido de fibra ayuda a regular la digestión y prevenir el estreñimiento. Los usos de esta fruta son variados dentro de la industria alimentaria, pues es utilizada en jugos y bebidas, mermeladas y postres (Medico, 2021).



Figura 1 Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Otra variedad que es muy consumida en el Ecuador es la Tuna (*Opuntia megacantha*).

- **Tuna (*Opuntia megacantha*):** La tuna es un fruto que presenta características notables, como su pulpa jugosa y dulce, con una forma ovalada como se observa en la **Figura 2**. Este fruto contiene numerosas semillas pequeñas y es conocido por su alto contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y antioxidantes, que le confieren propiedades medicinales y nutricionales significativas. En la industria alimentaria, es comúnmente utilizada en la producción de jugos, mermeladas y productos deshidratados, aprovechando sus beneficios para la salud, como la regulación del colesterol y la mejora del control glucémico (Enciso et al., 2021).



Figura 2 Tuna Roja (*Opuntia megacantha*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Capulí (*Prunus Seronita*):** El capulí es una drupa globosa de apenas un centímetro de diámetro. En su punto de madurez se torna de un color negro rojizo, contiene una sola semilla en su interior de un hueso leñoso (Pathania et al., 2022).

Propiedades y beneficios del Capulí

El capulí como se observa en la **Figura 3** es una fruta muy reconocida en la región andina ya que aporta muchos beneficios a la salud entre ellos tenemos: es rico en hidratos de carbono y azúcares, posee calcio y fósforo importantes para el desarrollo de los huesos y el cerebro, además contiene vitaminas como la B₃ y vitamina C que ayuda a la prevención de la anemia porque permite la absorción de hierro, también hay que recalcar que esta fruta ayuda a reducir el colesterol. Los usos de esta fruta son muy frecuentes en la industria alimentaria pues es utilizado para la elaboración de compotas, mermeladas salsas dulces, saladas, agridulces (Balladares, 2017).



Figura 3 Capulí (*Prunus Seronita*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Mortiño (*Vaccinium Meridionale*):** Es una fruta pequeña y silvestre como se observa en la **Figura 4** que crece en las regiones andinas de América del Sur, incluyendo Ecuador. El mortiño es una fruta redonda similar al arándano. Esta fruta ha sido reconocida como una excelente fuente de antioxidantes además contiene un alto contenido de fósforo, fibra, calcio y vitaminas B₁ y C (López E. et al., 2017).

Propiedades y beneficios del Mortiño

El mortiño es una fruta que destaca por su alto contenido de compuestos bioactivos, especialmente antocianinas y fenoles, que le confieren propiedades antioxidantes significativas. Estos compuestos son esenciales para combatir el daño celular provocado por los radicales libres, lo que ayuda a prevenir enfermedades crónicas como las cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. Este fruto no solo es valorado por sus beneficios para la salud, sino que también tiene un importante potencial en la industria alimentaria, donde se puede utilizar en la elaboración de mermeladas, jugos y otros productos (Franco et al., 2016).



Figura 4 Mortiño (*Vaccinium Meridionale*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.6.2.5.1 Bebidas ancestrales

Las bebidas ancestrales son bebidas que vienen a formar parte integral de la herencia cultural y gastronómica de diversas civilizaciones alrededor del mundo. Estas bebidas han sido desarrolladas y perfeccionadas a lo largo de generaciones, no solo sirven como nutrición sino también como vehículos de tradición, espiritualidad y comunidad (Yáñez & Ulloa, 2012).

Una bebida ancestral se la define como cualquier líquido comestible que ha sido parte de la dieta tradicional de una comunidad o civilización desde tiempos antiguos. Estas bebidas pueden ser alcohólicas o no alcohólicas y suelen estar profundamente arraigadas en las ceremonias, rituales y la vida cotidiana de las culturas (Franco et al., 2016).

2.6.2.6 Frutas más consumidas en el Ecuador

Debido a la ubicación geográfica de Ecuador, sus diversos climas y microclimas permiten el cultivo de una amplia variedad de frutas, cada una representativa de las diferentes regiones del país: sierra, costa y Amazonía. Por lo tanto, en el Mercado Mayorista de Quito, durante todo el año se comercializan frutas tradicionales, especiales y únicas, que establecen las tendencias de consumo tanto a nivel nacional como local; en la **Tabla 1** se muestra las frutas más comercializadas en el Ecuador,

cuyos datos se obtuvieron en el Mercado Mayorista de Quito (Mercado Mayorista de Quito - MMQEP, 2022) .

Tabla 1 Frutas más comercializadas en el Ecuador

Costa	Sierra	Oriente
Naranja	Ciruela Claudia	Guayaba
Piña	Mora	Mandarina
Banana	Kiwi	Pitahaya
Papaya	Manzana	Borojó
Coco	Frutilla	
Maracuyá	Arándanos	
Sandía	Tomate de Árbol	
Limón	Papaya de Monte (Babaco)	
Toronja	Mora	
Granadilla	Chirimoya	
Mango	Uvilla	
Lulo	Durazno	
Uva	Taxo	

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.6.2.6.1 Definición de las frutas más consumidas del Ecuador

- **Naranja** (*Citrus sinensis cv. Valencia*)

La naranja como se muestra en la **Figura 5** es una especie subtropical altamente demandada a nivel mundial y una de las más cultivadas en Ecuador. Esta fruta no tolera el frío y requiere temperaturas cálidas para su adecuada maduración. Es conocida por

su alto contenido de vitaminas, especialmente vitamina C, A, B₁ y B₂, así como minerales como potasio, calcio y fósforo, que son esenciales para el metabolismo y la transformación de alimentos en energía. En la industria alimentaria, la naranja se utiliza principalmente para la producción de jugos, mermeladas y otros productos procesados, aprovechando sus propiedades nutricionales y su sabor refrescante. Además, su contenido en antioxidantes y enzimas digestivas la convierte en un ingrediente valioso en la formulación de productos dietéticos y funcionales (Pilco, 2020).



Figura 5 Naranja (*Citrus sinensis* cv. Valencia)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

En Ecuador, además de la variedad Valencia, existen otras dos variedades de naranja que son ampliamente consumidas: la (*Citrus aurantium* L.) y la (*Citrus sinensis* “Washington Navel”). Estas variedades también son populares por su sabor derivados de la naranja en el mercado local (Mercado Mayorista de Quito - MMQEP, 2022) .

- **Naranja (*Citrus aurantium* L.)**

La naranja que se visualiza en la **Figura 6** es un producto del árbol de naranjo dulce, es una fruta de las más consumidas y populares en la sección Sierra del Ecuador. Su uso más frecuente es en jugos, nutritivo y común especialmente en el desayuno. También se la encuentra en gran cantidad de loncheras escolares, como fruta fresca y golosina para el recreo. Esta fruta en la industria de los alimentos se aprovecha para

elaborar mermeladas; aceites y esencias de naranja (que se obtienen de la cáscara del fruto); aromatizantes y saborizantes (Yáñez & Ulloa, 2012).



Figura 6 Naranja (*Citrus aurantium* L.)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Naranja (*Citrus sinensis* “Washington Navel”)**

La naranja *Washington Navel* que se observa en la **Figura 7** es una variedad de cítrico reconocida por su forma distintiva, que presenta un "ombligo" en la parte inferior. Esta fruta, de tamaño mediano a grande, tiene una piel gruesa y fácil de pelar, y su pulpa es jugosa, de un vibrante color naranja y generalmente sin semillas. Su sabor es dulce, con un leve toque de acidez, lo que la hace ideal tanto para el consumo directo como para la elaboración de jugos. En la industria alimentaria, la naranja Washington se valora por su alta calidad y versatilidad, siendo ampliamente utilizada en la producción de zumos y en la gastronomía. Además, su contenido en vitaminas A y C, junto con antioxidantes, la convierte en una opción saludable (Berrospi, 2019).



Figura 7 Naranja (*Citrus sinensis* “Washington Navel”)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Piña** (*Ananas comosus* *L. Merrill*)

La piña es una fruta tropical apreciada por su sabor dulce y refrescante, disponible durante todo el año. Esta fruta es una excelente fuente de nutrientes, destacando su contenido en minerales como potasio, magnesio y fósforo, así como en vitamina C, que contribuye a fortalecer el sistema inmunológico. En la industria alimentaria, la piña se utiliza de diversas maneras, incluyendo la producción de jugos, conservas y productos deshidratados. Además, su enzima bromelina es valorada por sus propiedades digestivas y se emplea en la elaboración de aderezos y ablandadores de carne, lo que resalta su versatilidad en la gastronomía y la agroindustria (Ruiz et al., 2018).

- **Banana** (*Cavendish Valery*)

El banano, perteneciente al género *Musa*, es una fruta tropical caracterizada por su piel gruesa y pulpa carnosa de color blanco o ligeramente amarillento, que al madurar presenta un sabor suave y un aroma delicado. En la industria alimentaria, el banano se utiliza en la elaboración de productos como jugos, batidos, postres y snacks, además de ser un ingrediente clave en la producción de alimentos para bebés y en la repostería. Su alto contenido en potasio, fibra y vitaminas A y C lo convierte en una opción nutritiva, contribuyendo a la salud digestiva y cardiovascular. La versatilidad del banano en la cocina y su valor nutricional lo posicionan como uno de los alimentos más consumidos y comercializados en el mundo (Murillo, 2019).

- **Papaya (*Carica papaya*)**

La papaya es una planta herbácea tropical de crecimiento rápido. La fruta tiene una forma que varía de ovalada a casi redonda, con un tamaño que oscila entre 15 y 50 cm de longitud y puede pesar hasta 9 kg. Su piel es delgada y cerosa, que cambia de verde a un color amarillo-naranja a medida que madura, y su pulpa es jugosa y dulce, similar al sabor del melón. La papaya es rica en enzimas digestivas como la papaína, así como en vitaminas A y C, lo que le confiere propiedades antiinflamatorias y digestivas. En la industria alimentaria, la papaína se utiliza como un ablandador de carne y en la fabricación de productos farmacéuticos y cosméticos debido a sus beneficios digestivos y antioxidantes. Además, la fruta se consume fresca, en jugos, y se incorpora en diversos platillos, aprovechando su sabor dulce y sus propiedades nutricionales (Teixeira et al., 2007).

- **Coco (*Cocos nucifera L.*)**

El coco es una fruta con forma ovalada con cascara dura y pulpa blanca jugosa. El coco es rico en ácidos grasos saturados de cadena media, contiene fibra y minerales como el potasio y magnesio, además, contiene propiedades hidratantes y energizantes por lo que regularmente es utilizado en la industria de bebidas energizantes. Algunos productos de coco contienen el agua, aceite, torta y leche de coco. Asimismo, el agua de coco tiene diversos usos y beneficios como: propiedades antioxidantes, antiparasitarias y algo importante que hay que recalcar es que el agua de coco posee electrolitos como el potasio, sodio y magnesio debido a su contenido de electrolitos es muy utilizado para tratar y prevenir la deshidratación (Bonilla & Garcia, 2015).

- **Maracuyá (*Passiflora edulis*)**

El maracuyá es una fruta tropical conocida por su cáscara dura y pulpa gelatinosa. Su jugo es altamente valorado por su gran valor nutricional y su potencial en la agroindustria. Esta fruta es rica en vitaminas A y C, las cuales son esenciales para el buen funcionamiento del sistema inmunológico y la visión. Además, el maracuyá es una excelente fuente de antioxidantes, compuestos que ayudan a prevenir el

envejecimiento prematuro y reducen el riesgo de enfermedades crónicas. Debido a sus propiedades nutricionales y funcionales, el maracuyá es un ingrediente atractivo para la industria alimentaria. Además de su jugo, la cáscara y las semillas también se utilizan en diversas aplicaciones, como la elaboración de mermeladas, helados, productos de repostería e incluso suplementos dietéticos (Guzmán, 2014).

- **Sandía (*Citrullus lanatus*)**

La sandía es un fruto de la familia Cucurbitaceae, caracterizado por su pulpa jugosa y refrescante, que generalmente es de color rojo o rosa, y contiene pequeñas semillas negras. Además de contener proteínas, lípidos, carbohidratos y una variedad de minerales como potasio, magnesio y calcio, así como vitaminas A, B, C, E y K. En la industria alimentaria, la sandía se consume principalmente fresca, pero también se utiliza en la elaboración de ensaladas, jugos y postres, gracias a su sabor dulce y su alto contenido de agua, que la hace ideal para la hidratación y el consumo en climas cálidos (Robledo et al., 2019).

- **Limón (*Citrus limon*)**

El limón es una fruta cítrica que se caracteriza por su cáscara amarilla y pulpa jugosa, rica en compuestos químicos beneficiosos, incluyendo flavonoides y una alta concentración de vitamina C. Estos componentes le confieren propiedades antioxidantes y beneficios para la salud, como la mejora de la digestión y efectos antiinflamatorios. En la industria alimentaria, los limones se utilizan tanto frescos como procesados, siendo comunes en la elaboración de jugos, mermeladas y aderezos. La agroindustria también genera subproductos como pulpa y cáscaras, que pueden ser aprovechados en la producción de harinas y otros derivados, lo que maximiza el uso de esta fruta (González E. et al., 2010).

- **Toronja (*Citrus paradisi*)**

La toronja es una fruta cítrica de origen híbrido, resultante de la cruzada entre la naranja dulce y el pomelo. Históricamente, su popularidad ha crecido con el tiempo, convirtiéndose en una de las principales opciones para el desayuno, junto con naranjas,

mandarinas y limones. Su pulpa es dulce, amarilla o rosa, y su piel es gruesa y amarilla o vetada de rosa. La toronja es rica en vitamina C, potasio, fibra y provitamina A, lo que la hace un alimento nutritivo y saludable. Además, su cáscara puede ser utilizada para preparar exfoliantes y té, y su aceite esencial es conocido por sus propiedades aromatizantes y vigorizantes. En la agroindustria, la toronja se cultiva en zonas subtropicales y es utilizada en la producción de jugos, zumos y productos de baño y belleza. Sin embargo, su consumo en forma de jugo fresco o entero puede estar asociado con un ligero aumento en el riesgo de melanoma, aunque los estudios deben ser replicados para confirmar esta relación (Uysal et al., 2011).

- **Granadilla (*Passiflora ligularis*)**

La granadilla es una fruta tropical de cáscara dura y pulpa gelatinosa con semillas comestibles. Es rica en Vitamina C, es refrescante y ayuda en la digestión. Ecuador esta situado entre unos de los principales productores de granadilla, donde se recalca que la producción de granadilla en el Ecuador “representa el 12 % de producción de frutas tropicales, con producciones totales para el año 2012 de 6322 toneladas (t)”;

se cultiva principalmente en provincias como Tungurahua, Napo, Azuay, en donde existen alrededor de 800 ha cultivadas según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2008).

Los usos que regularmente se le dan a esta fruta son: consumo directo en estado fresco (madura), la pulpa de esta fruta se la utiliza en la elaboración de refrescos y helados, también se la utiliza en la preparación de mermeladas y jaleas. Estas dos últimas son opciones agroindustriales que permiten el uso de frutas sanas y en buen estado de madures. El único inconveniente que se presenta en el uso de esta fruta es que se necesita demasiadas frutas para obtener un volumen considerable de pulpa y poder trabajar de manera industrial (Erazo et al., 2021).

- **Mango (*Mangifera indica*)**

El mango es una fruta tropical apreciada por su sabor dulce y su agradable textura. Esta fruta es una fuente rica en fibra y vitaminas, destacando especialmente la vitamina A y

la vitamina C, que contribuyen a su capacidad antioxidante. Además, contiene compuestos bioactivos como polifenoles y carotenos, que ayudan a combatir el estrés oxidativo en el organismo. En la industria alimentaria, el mango es ampliamente utilizado para la producción de jugos, néctares, salsas y postres, gracias a su versatilidad y atractivo sabor. Su pulpa se puede procesar en productos congelados o deshidratados, lo que amplía su uso en diversas aplicaciones culinarias y comerciales(Forero et al., 2016).

- **Naranjilla o Lulo (*Solanum quitoense*)**

La naranjilla o lulo es una fruta originaria de los Andes, ampliamente cultivada y consumida en Ecuador, Colombia y América Central. Destaca por su riqueza en vitaminas, proteínas y minerales, lo que la convierte en un alimento altamente nutritivo. El fruto, de tamaño que varía entre 2 y 6 cm de diámetro y con una piel pilosa irritante de color amarillo dorado, tiene una pulpa verde y jugosa. Suele emplearse en la elaboración de jugos, néctares, helados, dulces, mermeladas, jaleas, aderezos, sorbetes y salsas. El creciente interés en los mercados ha estimulado en los últimos años la producción de esta prometedora fruta andina (González D.et al., 2014).

- **Uva (*Vitis vinifera var. Red Globe*)**

La uva como se muestra en la **Figura 8** es una variedad de uva de mesa conocida por sus grandes frutos esféricos de color rojo a rojo púrpura, con una pulpa jugosa y firme de sabor dulce. Rica en vitamina C, vitamina K, y vitaminas del grupo B, también contiene minerales como potasio, cobre, y hierro, además de antioxidantes como el resveratrol. Sus beneficios incluyen la mejora de la salud cardiovascular, apoyo a la digestión gracias a su fibra dietética, y refuerzo del sistema inmunológico. Principalmente consumida fresca, la Red Globe también se utiliza en ensaladas de frutas y como decoración en platos, siendo una de las variedades de uva de mesa más exportadas y apreciadas en la industria alimentaria global (Borja et al., 2016).



Figura 8 Uva (*Vitis vinifera* var. Red Globe)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Según (MMQEP, 2022). Existen otras dos variedades de uvas más consumidas, después de la (*Red Globe*) como son: la uva verde (*Thompson seedless*) y la uva modificada genéticamente (*Sweet Sapphire*).

- **Uva (*Vitis vinifera* 'Thompson seedless')**

La uva que se visualiza en la **Figura 9** es conocida por su forma alargada y piel delgada, es ideal para el consumo fresco debido a su sabor dulce, jugosidad y ausencia de semillas. Rica en vitaminas C y K, y en antioxidantes que promueven la salud cardiovascular y fortalecen el sistema inmunológico, su consumo regular puede reducir el riesgo de enfermedades crónicas gracias a sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. En la industria alimentaria, se utiliza para el consumo fresco, producción de pasas, jugos y productos procesados. Su adaptabilidad y alta productividad la convierten en una de las variedades más cultivadas y comercializadas a nivel mundial (Salazar et al., 2018).



Figura 9 *Vitis vinifera* Thompson seedless

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Uva (*Sweet sapphire*)**

La uva *Sweet Sapphire* es una variedad de uva negra sin semillas que se caracteriza por su forma alargada, textura firme y sabor dulce como se muestra en la **Figura 10**. Esta uva fue desarrollada por International Fruit Genetics en California a principios del siglo XXI utilizando técnicas de mejoramiento natural. Desde su lanzamiento, las uvas *Sweet Sapphire* se han cultivado a través de productores con licencia en todo el mundo y se comercializan como uvas de mesa. Además de su atractivo aspecto y sabor, estas uvas se destacan por su capacidad de almacenamiento extendido, lo que las convierte en un cultivar elegido para la exportación internacional y la venta nacional. Los consumidores prefieren las uvas *Sweet Sapphire* por su sabor memorable y su versatilidad culinaria, ya que pueden consumirse frescas o cocinadas, en preparaciones dulces o saladas (Barbosa, 2018).



Figura 10 Uva (Sweet sapphire)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.6.2.6.2 Frutas más consumidas en la Región Sierra del Ecuador

- **Claudia** (*Prunus domestica subsp. Italica*)

La ‘Reina Claudia verde’ es una fruta de piel suave y color que varía de amarillo a rojo oscuro como se observa en la **Figura 11**. Su pulpa es jugosa y dulce, con un hueso en su interior, rica en fibra, vitamina C y antioxidantes. Su pulpa, inicialmente ácida se transforma en dulce con aromas característicos y una textura muy succulenta. Está fruta es muy utilizada fresca, en pasas, vinagretas, compotas y hasta vino (Valero et al., 2012).



Figura 11 Claudia (*Prunus domestica subsp. Italica*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Claudia** (*Prunus domestica* var. *syriaca*)

La ciruela Claudia que se visualiza en la **Figura 12** es una fruta altamente valorada en la industria alimentaria, especialmente en Ecuador, donde su producción se concentra en climas fríos y su cosecha se realiza entre noviembre y febrero. Esta variedad se distingue por su piel de color amarillo y pulpa jugosa, lo que la hace ideal para la elaboración de productos como mermeladas, conservas y salsas, ya que su sabor dulce y aroma característico la convierten en un ingrediente atractivo. Además, su vida útil se puede extender mediante técnicas de refrigeración, permitiendo su comercialización a lo largo del año (Rojas M, 2011).



Figura 12 Claudia (*Prunus domestica* var. *syriaca*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Claudia** (*Prunus domestica*)

La Reina Claudia es una fruta que se distingue por su forma ovalada o ligeramente aplanada, con una piel que puede variar entre amarillo y morado, e incluso presentar matices rosados a medida que madura como se muestra en la **Figura 13**. Al alcanzar su punto óptimo de maduración, su color puede transformarse en un amarillo a morado. Esta fruta presenta una piel lisa y brillante, con una textura carnosa y suave, que la hace muy jugosa. Su sabor combina una dulzura agradable con sutiles notas ácidas, y su pulpa es de un atractivo color amarillo. En la industria alimentaria, la Reina Claudia se utiliza en la elaboración de mermeladas, jugos y postres, gracias a su sabor distintivo y su alto contenido de agua. Además, es valorada por sus beneficios nutricionales, ya que es rica en vitaminas, antioxidantes y fibra (Naucin & Sailema, 2022).



Figura 13 Claudia (*Prunus domestica*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Mora (*Rubus fruticosus L.*)**

La mora es un fruto destacado en Colombia debido a su adaptación a las condiciones geográficas y ambientales locales. Aunque no se consume principalmente fresco, se utiliza ampliamente en jugos, pulpas, postres, mermeladas y productos congelados. Sus colores vibrantes, que van desde rojo intenso hasta violeta oscuro, son atribuidos a los flavonoides, compuestos que también cumplen funciones antioxidantes y pueden formar compuestos queloides con metales pesados (Agudelo et al., 2020).

- **Kiwi (*Actinidia deliciosa*)**

El kiwi es una fruta obtenida de árboles leñosos del género *Actinidia*, destacándose las variedades "Hayward" de color verde. El kiwi verde es ovalado, del tamaño de un huevo de gallina, con una cáscara peluda café y pulpa verde brillante translúcida con pequeñas semillas negras dispuestas en filas. Es conocido por su sabor dulce con un toque ligeramente picante. Es especialmente rico en vitamina C y contiene cantidades menores de vitaminas liposolubles como la vitamina E. Además, es una buena fuente de minerales como el potasio, comparable al contenido de plátanos, así como calcio y fósforo, que son minerales esenciales presentes en esta fruta (Armijos, 2022).

- **Manzana (*Malus domestica Borkh*)**

La manzana es una fruta conocida por su forma redondeada y su variedad de colores, que van desde el rojo brillante hasta el verde y el amarillo como se observa en la **Figura 14**. El sabor y dulzura de la fruta puede verse influenciada por la variedad. Es apreciada por su jugosidad y textura crujiente cuando se consume fresca. En la industria alimentaria, se utiliza en la elaboración de jugos, compotas, purés y productos horneados debido a su versatilidad y perfil nutricional que incluye pectina, ácido málico, fibra, vitaminas y minerales (López O. & Veloz, 2024).



Figura 14 Manzana (*Malus domestica Borkh*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Manzana (*Malus domestica var. Granny smith*)**

La variedad *Granny Smith* de manzana se distingue por su color verde brillante y su forma redondeada, ligeramente alargada. Su pulpa es jugosa, de un tono blanco-verdoso, y tiene un sabor ácido que se suaviza con el tiempo de almacenamiento en frío como se visualiza en la **Figura 15**. Nutricionalmente, esta manzana es altamente hidratante, compuesta en un 85 % por agua, y rica en azúcares naturales como fructosa, glucosa y sacarosa, lo que la convierte en una opción refrescante. Además, es una fuente de vitaminas, especialmente vitamina C, que contribuye a fortalecer el sistema inmunológico y a mejorar la salud de la piel. En la industria alimentaria, la *Granny Smith* se utiliza en la elaboración de jugos, compotas y postres, y su acidez la hace ideal para recetas que requieren un contraste de sabores. Su versatilidad y beneficios

nutricionales la convierten en un ingrediente popular en diversas preparaciones culinarias (Alcalde, 2021).



Figura 15 Manzana (*Malus domestica* var. *Granny smith*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch)**

La frutilla es una fruta perteneciente a la familia Rosaceae, originaria de América del Norte y cultivada principalmente en países como Chile, California y Virginia. Esta fruta se caracteriza por su sabor dulce y su atractivo color rojo, además de ser una excelente fuente de vitamina C. Las frutillas poseen propiedades diuréticas, antirreumáticas, reconstituyentes y antioxidantes, lo que las convierte en un alimento saludable y beneficioso para la salud. Su cultivo se ha extendido a diversas regiones del mundo debido a su versatilidad culinaria, siendo utilizadas en una amplia variedad de preparaciones dulces y agridulces, así como en la elaboración de mermeladas, helados y bebidas fermentadas (Puentes & Robles, 2020).

- **Arándano (*Vaccinium corymbosum*)**

El arándano es una baya esférica, que debe cumplir con ciertos estándares de calidad, como un calibre de entre 0,7 y 1,5 cm y una firmeza adecuada. Su cosecha se destina principalmente al consumo fresco, aunque aquellos que no cumplen con los parámetros de calidad se utilizan para la producción de zumos y concentrados. Este fruto es altamente nutritivo, bajo en calorías y rico en fibra, potasio, y vitaminas A y C. Además, su consumo regular se asocia con beneficios para la salud, como la prevención

de enfermedades oculares, la reducción de procesos inflamatorios y el retraso del envejecimiento celular, lo que lo convierte en un alimento valioso (Pilapanta & Zambrano, 2022).

- **Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*)**

El tomate de árbol es un fruto tropical rico en nutrientes y compuestos bioactivos, lo que lo convierte en una materia prima ideal para el desarrollo de bebidas y néctares. Su color, sabor agrídulce y valor nutricional hacen que sea ampliamente utilizado en la industria de alimentos y bebidas. Sin embargo, la estabilidad coloidal de las bebidas a base de tomate de árbol puede verse afectada debido a la presencia de materiales poliméricos insolubles cargados negativamente en la pulpa, lo que puede conducir a la separación de fases durante el almacenamiento. Por lo tanto, es importante considerar estrategias para mejorar la estabilidad de estas bebidas, como el uso de estabilizantes o la optimización de las condiciones de procesamiento (Figuerola et al., 2016).

- **Babaco (*Vasconcellea heilbornii*)**

El babaco o papaya de monte es una especie nativa de las regiones montañosas de Sudamérica, lo que la hace más tolerante a las bajas temperaturas que la papaya tropical común (*Carica papaya*). Esta especie se desarrolla típicamente a altitudes entre 2.400 y 3.600 metros sobre el nivel del mar. Taxonómicamente, la papaya arequipeña pertenece a la familia Caricaceae y al género *Carica*. Además de su uso como fruta fresca, esta variedad de papaya se emplea en la industria de jugos, aceites esenciales y vinos como agente clarificante, de manera similar a su uso en la industria cervecera (Casas, 2023).

- **Chirimoya (*Annona cherimola*)**

Esta fruta de origen tropical se destaca por su forma cónica, oval, esférica o en forma de corazón, con una longitud que oscila entre 7,5 y 12,5 cm y un peso que va de 150 g a 1 kg. Su piel reticulada es de color verde, mientras que la parte comestible es su pulpa blanca, la cual se caracteriza por su dulzor y aroma intenso. Generalmente, se consume

de forma cruda, pero también se puede utilizar para elaborar productos como mermeladas, batidos o helados (Frutas & Hortalizas, 2022).

- **Uvilla (*Physalis peruviana*)**

La uvilla que se muestra en la **Figura 16** es una fruta originaria de América del Sur, específicamente de Perú, que se ha extendido a países como Ecuador. Esta baya pertenece a la familia de las solanáceas y se caracteriza por su forma esférica, su color amarillo y su envoltura cáliz. La uvilla es rica en vitaminas A, C y B, así como en minerales como el hierro, el calcio y el fósforo. Además, contiene antioxidantes y fibra dietética, lo que la convierte en una fruta altamente beneficiosa para la salud. Algunos de sus principales beneficios incluyen la purificación de la sangre, el fortalecimiento del sistema inmunológico y la efectividad en el tratamiento de afecciones de garganta. En la industria alimentaria, la uvilla se utiliza en la elaboración de jugos, mermeladas, conservas y postres, aportando sabor, color y propiedades nutricionales a los productos (Silva Barriga, 2019).



Figura 16 Uvilla (*Physalis peruviana*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Durazno (*Prunus persica L. Batsch*)**

El durazno es un fruto que destaca por su alto contenido en agua y fibra, su sabor dulce y agradable, y su alto contenido en vitamina C y potasio. Estas características lo hacen un ingrediente esencial en la elaboración de productos como mermeladas, jugos, y helados. Además, su uso en la industria alimentaria es amplio y variado, desde la

preparación de mermeladas hasta la elaboración de jugos y helados de alta calidad (Tapia, 2021).

- **Taxo (*Passiflora var mollisima*)**

El taxo, también conocido como curuba, es una fruta andina rica en vitamina C, antioxidantes y fibra dietética. Posee propiedades medicinales que la hacen útil para aliviar dolencias como ansiedad, problemas menstruales y afecciones cardíacas. En la industria alimentaria, el taxo se utiliza para elaborar jugos, batidos y otros productos, aprovechando sus cualidades nutricionales y curativas. Su cultivo se concentra en la región andina de Ecuador, donde se lo intercambia entre comunidades y se emplea en la medicina tradicional. La versatilidad del taxo lo convierte en un ingrediente valioso para la industria de alimentos y bebidas saludables (Caisaguano & Casa, 2024).

6.5.1.3 Frutas más consumidas en la Región Oriente del Ecuador

- **Guayaba (*Psidium Guajava*)**

La guayaba es una fruta originaria de América tropical, conocida por su forma redonda a ovalada y su piel que puede variar entre el amarillo y el verde. Su pulpa es jugosa y puede ser de color blanco, rosado o rojo, dependiendo de la variedad. Este fruto es rico en vitaminas A y C, así como en antioxidantes, lo que le confiere propiedades beneficiosas para la salud, como el fortalecimiento del sistema inmunológico y la mejora de la salud digestiva. En la industria alimentaria, la guayaba se utiliza en la elaboración de jugos, mermeladas, salsas y productos deshidratados, aprovechando su sabor dulce y su versatilidad en diversas preparaciones culinarias (Yam et al., 2010).

- **Mandarina (*Citrus reticulada var. Clementina*)**

La clementina que se observa en la **Figura 17**, es un híbrido entre la mandarina y la naranja dulce. Este fruto se caracteriza por su piel fina y su ausencia de semillas, lo que lo convierte en una opción muy popular, especialmente entre los niños. Su color varía de verde a naranja, dependiendo de la temperatura durante su maduración. En términos

nutricionales, la clementina es rica en vitamina C, fibra y antioxidantes, lo que contribuye a fortalecer el sistema inmunológico y mejorar la salud digestiva. En la industria alimentaria, se utiliza no solo como fruta fresca, sino también en la elaboración de jugos, mermeladas y postres, gracias a su sabor dulce y jugoso(Escorza, 2023).



Figura 17 Mandarina (*Citrus reticulada* var. Clementina)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Actualmente, en el Ecuador se distribuyen tres variedades de mandarinas que son más consumidas después de la variedad Clementina; los tipos de mandarina más consumidas son la (*Citrus unshiu*), la (*Citrus reticulada* var. *Dancy*) y la (*Citrus reticulada* var. *Murcott*) (Escorza, 2023).

- **Mandarina satsuma (*Citrus unshiu*)**

La mandarina satsuma que se muestra en la **Figura 18**, es otra variedad de mandarina que destaca por su facilidad para pelar y su sabor dulce. Este cítrico tiene una piel fina y de color amarillo a naranja, y es conocido por su resistencia al frío, lo que permite su cultivo en regiones más templadas. Nutrientes como la vitamina C, el potasio y el ácido fólico son abundantes en la satsuma, lo que la convierte en un aliado para la salud cardiovascular y el sistema inmunológico. En la industria, se utiliza principalmente en el mercado de frutas frescas, aunque también se procesa para la producción de jugos y conservas, aprovechando su dulzura y jugosidad (Do Santos et al., 2023).



Figura 18 Mandarina satsuma (*Citrus unshiu*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Mandarina (*Citrus reticulada* var. *Dancy*)**

La mandarina Dancy, es apreciada por su sabor intenso y su aroma característico. Esta variedad presenta una piel de color naranja brillante como se muestra en la **Figura 19**, que es fácil de quitar, y su pulpa es jugosa y dulce. En cuanto a su perfil nutricional, la Dancy es rica en vitamina C y compuestos antioxidantes, que ayudan a combatir el estrés oxidativo en el organismo. En la industria alimentaria, su uso se extiende desde el consumo fresco hasta la elaboración de jugos y productos de repostería, siendo valorada por su capacidad de aportar un sabor distintivo (Bautista & Cristancho, 2021).

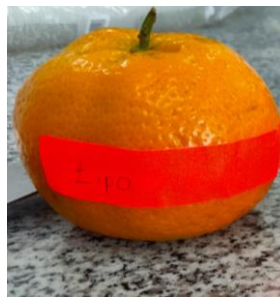


Figura 19 Mandarina (*Citrus reticulada* var. *Dancy*)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Mandarina (*Citrus reticulada* var. *Murcott*)**

Por último, la mandarina Honey, también conocida como Murcott, se distingue por su dulzura extrema y su textura jugosa. Su piel es de un tono naranja intenso como se

visualiza en la **Figura 20** y, al igual que otras variedades, es fácil de pelar. Este fruto es una excelente fuente de vitamina C, fibra y antioxidantes, que son beneficiosos para la salud general. En la industria, la mandarina Honey se utiliza principalmente en el mercado de frutas frescas y en la producción de jugos, mermeladas y otros productos alimenticios, siendo especialmente valorada por su sabor dulce y atractivo (Valdez, 2017).



Figura 20 Mandarina (*Citrus reticulata* var. Murcott)

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Borojón (*Borojoa patinoi*)**

El borojón es un alimento tropical que destaca por su apariencia redonda y su piel de color verde a marrón, además de su pulpa jugosa y ácida. Este fruto es rico en nutrientes, incluyendo una alta concentración de polifenoles, que se ha cuantificado entre 600 y 800 mg de ácido gálico por cada 100 gramos. Estos compuestos fenólicos son reconocidos por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas, mostrando eficacia contra patógenos como *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, con halos de inhibición que alcanzan hasta 12 mm. Gracias a estas características, el borojón se considera un potencial conservante natural, lo que lo hace atractivo para su uso en la industria agroalimentaria y cosmética, donde podría servir como un ingrediente que no solo mejora la seguridad de los productos, sino que también aporta beneficios nutricionales y funcionales (Sotelo D. et al., 2010).

2.6.2.7 Tipos bebidas hidratantes y energizantes más comercializadas en el Ecuador.

- **Mishá (Bebida Natural de Guayusa)**

Mishá es una bebida de Guayusa que se distingue por ser una infusión natural endulzada con Stevia, conteniendo antioxidantes y cafeína de origen natural. Esta bebida está enriquecida con Vitamina E y Selenio como se muestra su información nutricional descrita en la **Tabla 2**, lo que incrementa su capacidad antioxidante. Mishá representa una opción saludable para quienes buscan una fuente de energía natural y una bebida baja en calorías (Elaborado, Balance Products).

Tabla 2 Información nutricional de la Misha (Bebida Natural de Guayusa)

Información Nutricional		
Tamaño por porción	240 ml	
Porciones por envase	Aprox.2	
Cantidad por porción		
Energía (calorías)	168KJ	(40 Kcal)
	% Valor Diario	
Grasa Total	0 g	0%
Grasa saturada	0 g	0%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	20 mg	1%
Carbohidratos totales	11 g	4%
Azúcares	6 g	
Proteína	0 g	0%
Vitamina E	20%	
Selenio	30%	

Fuente: Balance Products

- **POWER ADE (Bebida Hidratante)**

Powerade es una bebida hidratante que tiene una variedad de sabores y presentaciones para satisfacer las necesidades de hidratación de los consumidores. A continuación, se presentan algunos detalles importantes sobre Powerade y su composición nutricional como se observa en la **Tabla 3** (Elaborado, The Coca-Cola Company).

Tabla 3 Información nutricional del POWER ADE (Bebida Hidratante)

Información Nutricional			
Tamaño por porción	240 ml		
Porciones por envase	4,2		
Cantidad por porción			
Energía (calorías)	0 KJ	(0 Kcal)	
	% Valor Diario		
Grasa Total	0 g	0 %	
Grasa saturada	0 g	0%	
Colesterol	0 mg	0%	
Sodio	100 mg	4%	
Carbohidratos totales	0 g	0%	
Azúcares	0 g		
Proteína	0 g	0%	
Vitamina B3	10 %	Vitamina B ₆	10%
Cloruro	2 %	Potasio	0%
Calcio	0 %	Magnesio	0 %

Fuente: The Coca-Cola Company

- **220V Bebida energizante**

220V es una bebida energizante que integra cafeína, taurina y vitaminas B y entre otros productos como se observan en la **Tabla 4**, brindando una fuente de energía natural. Está disponible en diferentes formatos y se destaca por sus precios asequibles (Elaborado, Tesalia Springs Company)

Tabla 4 Información nutricional del 220V Bebida energizante

Información Nutricional		
Contenido del envase	600 ml	
Porciones por envase	aprox.6	
Tamaño por porción	100 ml	
Energía (calorías)	147KJ	(35 Kcal)
%Valor Diario		
Grasa Total	0 g	0%
Grasa saturada	0 g	0%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	20 mg	1%
Carbohidratos totales	9 g	3%
Azúcares	9 g	
Proteína	0 g	0%
Vitamina B12	15%	Vitamina B3 8%
Vitamina B6	35%	

Fuente: Tesalia Springs Company

- **VIVE 100 (Bebida Energizante)**

VIVE 100 es una bebida energizante el cual contiene extractos naturales de guaraná y té, lo que la hace una opción saludable y refrescante para aquellos que buscan una energía natural. A continuación, se presentan algunos detalles importantes sobre esta bebida como se detalla en la **Tabla 5** (Elaborado, Quala Ecuador).

Tabla 5 Información nutricional del VIVE 100 (Bebida Energizante)

Información Nutricional		
Porciones por envase	aprox.2	
Tamaño por porción	240 ml	
Energía (calorías)	335KJ	(80 Kcal)
	%Valor Diario	
Grasa Total	0 g	0%
Grasa saturada	0 g	0%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	75 mg	3%
Carbohidratos totales	19 g	6%
Azúcares	17 g	
Proteína	0 g	1%
Vitamina B12	35% Vitamina B ₃	50%
Vitamina B6	50% Vitamina B ₅	20%

Fuente: Quala Ecuador

- **Oralyte Plus (Bebida Hidratante)**

Oralyte Plus es una bebida hidratante que se utiliza para tratar la deshidratación ocasionada por diarrea y vómitos. A continuación, se presentan algunos detalles importantes sobre esta bebida **Tabla 6** (Elaborado, Laboratorios Grossman).

Tabla 6 Información nutricional del Oralyte Plus (Bebida Hidratante)

Información Nutricional	
Cada	100 ml
Cloruro de Sodio	205 mg
Citrato de Sodio dihidrato	98mg
Citrato de Potasio monohidratado	216,0 mg
Dextrosa anhidra	250,0 mg
Gluconato de Zinc	14,0 mg
Exipientes c.s para	100,0 mg
Fructooligosacáridos (FOS)	300,0 mg
Miliequivalentes por litro	
Sodio 45 mEq	Potasio 20 mEq
Cloruros 35 mEq	Citratos 30 mEq
Zinc 0,614 mEq	

Fuente: Laboratorios Grossman

- **Hidralife (electrolitos orales)**

Hidralife es una bebida electrolítica que se utiliza para prevenir y tratar la deshidratación causada por diarrea, vómito, fiebre o insolación. A continuación, se presentan algunos detalles importantes sobre esta bebida **Tabla 7** (Elaborado, Balance Products).

Tabla 7 Información nutricional del Hidralife (electrolitos orales)

Información Nutricional		
Porciones por envase	1	
Tamaño por porción	650 ml	
Energía (calorías)	0KJ	(0 Kcal)
%Valor Diario		
Grasa Total	0 g	0%
Grasa saturada	0 g	0%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	280 mg	12%
Carbohidratos totales	0 g	0%
Azúcares	0 g	
Proteína	0 g	0%
Calcio	52 mg	5%
Potasio	250 mg	7%
Magnesio	19 mg	6%
Zinc	6,5 mg	59%

Fuente: Balance Products

- **Hidraplus (Suero oral)**

Hidraplus está indicado para el tratamiento de la deshidratación leve a moderada provocada por diarrea, vómitos, fiebre o sudoración excesiva, así como en situaciones de anorexia con pérdida de líquidos sin llegar a una deshidratación severa. Con su aporte nutricional como se observa en la **Tabla 8**. Su acción se basa en el cotransporte de sodio y glucosa en el intestino delgado, lo que facilita la absorción de estos electrolitos (Elaborado, Laboratorios Hidal).

Cada 100 mL de SOLUCIÓN ORAL contiene:

Tabla 8 Información nutricional del Hidraplus (Suero oral)

HIDRAPLUS 75 con ZINC	
Cloruro de Sodio	260 mg
Citrato de Sodio Dihidratado	290 mg
Cloruro de Potasio	150 mg
Gluconato de Zinc	6,043 mg
Dextrosa Anhidra	1,350 mg

Fuente: Laboratorios Hidal

En la **Tabla 9** se presenta los mEq aproximados por litro es:

Tabla 9 mEq aproximados por litro del HIDRAPLUS 75 con ZINC

HIDRAPLUS 75 con ZINC	
Sodio	75 mEq/L
Potasio	20 mEq/L
Cloruros	65 mEq/L
Citrato	30 mEq/L
Zinc	0,3 mEq/L
Gluconato	0,3 mEq/L
Dextrosa	75 mEq/L
Osmolaridad	245 mOsm/L

Fuente: Laboratorios Hidal

- **Pedialyte MAX (Bebida Hidratante)**

Pedialyte MAX es un suero de rehidratación oral, con su aporte nutricional detallada como se detalla en la **Tabla 10**, se utiliza para tratar la deshidratación moderada

causada por diarrea en niños y adultos. A continuación, se presentan algunos detalles importantes sobre este producto (Elaborado, Abbott Laboratories).

Tabla 10 Información nutricional del Pedialyte MAX

Información Nutricional	
Cada	100 ml
Glucosa Monohidratada	1.188 g
Cloruro de Sodio dihidrato	175.700mg
Citrato de Sodio Dihidratado	289.200 mg
Cloruro de Potasio	150.600 mg
Gluconato de Zinc	6.000 m
Equivalente a Zinc	0,867 mg
Agua csp	100,000 mL
Miliequivalentes por litro	
Sodio 60 mEq	Potasio 20 mEq
Cloruros 50 mEq	Citratos 30 mEq

Fuente: Abbott Laboratories

- **Hydrity (SOLUCIÓN ELECTROLITICA)**

Solución electrolítica de rehidratación oral, ideal para la prevención y el tratamiento de la deshidratación leve a moderada y de cualquier causa. Hydrity posee la composición ideal tanto para niños como para adultos, adicionalmente contiene en su fórmula Zinc que impide la atrofia de las vellosidades intestinales y mejora la inmunidad general como se observa en la **Tabla 11**.

Reduce la gravedad y duración del episodio diarreico. Inhibe las principales vías intracelulares de la secreción intestinal (Elaborado, Balance Products)

Tabla 11 Información nutricional Hydrity

Nutriente	Cantidad por porción (500 ml)
Calorías	0 kcal
Sodio	460 mg (20 mEq)
Potasio	300 mg (8 mEq)
Calcio	100 mg (2.5 mEq)
Magnesio	50 mg (2.0 mEq)
Cloruro	540 mg
Zinc	1 mg
Carbohidratos Totales	0 g
Azúcares	0 g
Fibra Dietética	0 g
Proteínas	0 g

Fuente: Balance Products

2.6.2.8 Tipos de bebidas para deportistas

2.6.2.8.1 Isotónica

Según (Dini G et al., 2004) se denomina isotónica o isotónicas a las soluciones que poseen la misma presión osmótica. Estas contienen azúcares y electrolitos a la misma presión de la sangre (285-295 mmol/Kg), causando así que el líquido que proviene del estómago sea trasladado al intestino donde será absorbido y de ahí siga al torrente sanguíneo sin dificultad. Este proceso favorece a la rápida y óptima asimilación de sus constituyentes. Tomar una bebida isotónica ayuda a reponer los líquidos perdidos cuando se realiza actividades intensas o cuando el ambiente es caluroso y se suda mucho. También ayuda a la reposición de electrolitos (sobre todo cloruro sódico) y energía (glucosa). Otro de los aspectos importantes de las bebidas isotónicas es que

ayuda a evitar lesiones por el calor retrasando la fatiga, mejorando el rendimiento y acelerando la recuperación.

Una bebida isotónica es una bebida no alcohólica que pueden contener hidratos de carbono, electrolitos, minerales y saborizantes; no contienen estimulantes es su composición. Las bebidas energéticas, poseen estimulantes como la cafeína, guaraná, taurina, gingseng, entre otros. Esta debe poseer una concentración de solutos próxima a la del plasma, con una osmolaridad de entre 200 - 420 mOsm/Kg (NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837, 2009).

Las bebidas isotónicas son bebidas no alcohólicas formuladas con hidratos de carbono, electrolitos, minerales y saborizantes, sin incluir estimulantes como cafeína o taurina. Estas bebidas están diseñadas para tener una osmolalidad cercana a la del plasma, entre 200 y 320 mOsm/L. Su consumo está destinado principalmente a deportistas, ya que les permite mantener niveles adecuados de glucosa en sangre, retrasar el agotamiento de las reservas de glucógeno muscular y hepático, reponer electrolitos como el sodio, mejorar la absorción de líquidos, estimular la sed y prevenir la deshidratación (Sánchez & Maren, 2017).

2.6.2.8.2 Bebidas Hidratantes

De acuerdo con la Norma Técnica Colombiana (NTC, 2009), una bebida hidratante para la actividad física y el deporte se define como "aquella destinada principalmente a reponer el agua y los electrolitos perdidos durante la actividad física y el deporte, calmar la sed, mantener el equilibrio metabólico y proporcionar fuentes de energía de rápida absorción y metabolismo rápido"

2.6.2.8.3 Bebidas Energizantes

Las bebidas energizantes son comercializadas con el propósito de aumentar la energía, mejorar la resistencia, el rendimiento deportivo y la concentración, lo que ha llevado a un incremento en su consumo a nivel global. Estos productos incluyen ingredientes como cafeína, taurina, vitaminas, azúcar o, aditivos, saborizantes y colorantes, las bebidas energizantes son "bebidas destinadas a proporcionar un alto nivel de energía

proveniente de los carbohidratos (además de grasas y proteínas) al cuerpo. Estas bebidas no tienen el objetivo de compensar la pérdida de agua y minerales debida a la actividad física (Silva B. & Nuñez, 2024).

2.6.2.9 Ingredientes para futuras formulaciones de bebidas isotónicas

Las bebidas isotónicas son formulaciones diseñadas para rehidratar y reponer electrolitos y energía durante y después de la actividad física. A continuación, se detallan los ingredientes clave que se consideran para futuras formulaciones, así como las normativas que regulan su uso y dosificación.

2.6.2.9.1 Glucosa y Azúcares

La glucosa y otros azúcares son fundamentales en las bebidas isotónicas, ya que proporcionan una fuente rápida de energía. La concentración recomendada de carbohidratos en estas bebidas varía entre el 6 % y el 8 % (60-80 g/ L), lo que ayuda a mantener los niveles de glucosa en sangre durante el ejercicio prolongado (Castro et al., 2019).

2.6.2.9.2 Minerales

Los minerales son esenciales para la función muscular y la regulación de fluidos. Las bebidas isotónicas suelen contener varios electrolitos, entre ellos sodio, potasio, calcio, magnesio y fósforo.

2.6.2.9.3 Sodio

El sodio es crucial para la retención de agua y la prevención de calambres musculares. La normativa establece que las bebidas isotónicas deben contener entre 10 y 20 mEq de sodio por litro.

2.6.2.9.4 Potasio

El potasio es vital para la función neuromuscular y la regulación del equilibrio hídrico. Las recomendaciones indican que las bebidas isotónicas deben contener entre 2,5 y 5 mEq de potasio por litro.

2.6.2.9.5 Fósforo

El fósforo juega un papel importante en la producción de energía y la salud ósea. Aunque no siempre se especifica en las normativas, se sugiere que su inclusión en las bebidas isotónicas sea moderada, complementando la ingesta general de este mineral.

2.6.2.9.6 Calcio

El calcio es esencial para la contracción muscular y la salud ósea. Las bebidas isotónicas pueden incluir calcio, según la (NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837, 2009), nos especifica que el rango que está permitido de calcio en una bebida isotónica va desde 0 a 3 mEq por litro.

2.6.2.9.7 Magnesio

El magnesio es importante para la función muscular y la producción de energía. La inclusión de magnesio en las bebidas isotónicas puede ser beneficiosa, los límites establecidos van de 0 a 1,2 mEq/L.

2.6.2.9.8 Vitamina C

La vitamina C puede ser añadida por sus propiedades antioxidantes y su papel en la salud general. Aunque no es un componente esencial de las bebidas isotónicas, su inclusión puede mejorar el perfil nutricional del producto.

2.6.2.9.9 Benzoato de sodio

El benzoato de sodio se utiliza como conservante en las bebidas isotónicas. Las normativas permiten su uso en concentraciones que no excedan los 0,1 % del total del producto, asegurando así la seguridad del consumidor.

2.6.2.10 Normativas sobre parámetros y dosificación

Las normativas sobre la formulación de bebidas isotónicas son esenciales para garantizar la seguridad y eficacia del producto. Según la (NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837, 2009) las características de las bebidas isotónicas deben incluir:

- Osmolaridad: Debe estar entre 200 y 420 mOsm/L.
- Hidratos de carbono: Entre 6 % y 8 %.
- Sodio: 10-20 mEq/L.
- Potasio: 2,5-5 mEq/L.
- Calcio: 3 mEq/L.
- Magnesio: 1,2 mEq/L

Estas regulaciones aseguran que las bebidas isotónicas cumplan con los estándares de calidad y efectividad para la rehidratación y recuperación de los deportistas.

2.7 Metodología del Proyecto de Investigación

2.7.1 Tipos de investigación

2.7.1.1 Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica o documental implica la revisión de material bibliográfico ya existente relacionado con el tema a estudiar. Este es uno de los pasos fundamentales en cualquier investigación e incluye la selección de fuentes de información (Matos, 2020).

El presente proyecto de titulación se basa en una investigación bibliográfica, que sustenta y valida los datos obtenidos a lo largo de la experimentación. La información publicada por diversos autores permite comparar y contrastar nuestros hallazgos con estudios previos, fortaleciendo así la fiabilidad de los resultados.

2.7.1.2 Investigación aplicada

Se aplico la investigación aplicada con la finalidad de fortalecer los conocimientos adquiridos, plantear hipótesis para solucionar los problemas que se presenten en el transcurso de todo el proyecto de investigación.

La investigación aplicada se orienta hacia la resolución de problemas concretos que surgen en los procesos productivos y en diversas situaciones de la actividad humana.

En las ciencias fácticas y formales, se plantean problemas o hipótesis de trabajo con el objetivo de desarrollar soluciones prácticas y efectivas.

2.7.1.3 Investigación cuantitativa

Según (Daen, 2011), la investigación cuantitativa nos brinda la posibilidad de examinar datos de manera científica y numérica con el apoyo de la estadística. Esta metodología permite evaluar los datos científicamente y cuantitativamente utilizando técnicas estadísticas. Es esencial que exista una relación clara entre los elementos de la investigación y que se pueda definir con precisión el punto de inicio del problema y su dirección. Para lograr esto, se emplean metodologías descriptivas, analíticas y experimentales.

2.7.2 Métodos de investigación

2.7.2.1 Investigación Documental en línea

La investigación documental en línea se realiza en entornos virtuales a través de Internet, abarcando la navegación y búsqueda en bases de datos científicas, repositorios institucionales y redes académicas. Su objetivo es generar datos primarios u originales, es decir, nuevos conocimientos derivados del análisis de datos secundarios encontrados en documentos como artículos científicos, libros, ponencias y tesis (Odón, 2023).

La investigación del presente proyecto se aplicó una investigación documental en línea, (tesis, libros, artículos científico indexados, etc.) los cuales nos permiten la revisión de información para poder desarrollar el tema de investigación planteado, aplicación de las normas APA séptima edición.

2.7.2.2 Método experimental

Se centra en la manipulación de la realidad, donde la tarea del investigador es controlar las variables experimentales y registrar detalladamente las observaciones obtenidas en condiciones controladas. Este enfoque permite establecer relaciones de causa y efecto entre las variables, asegurando que los resultados sean precisos y replicables. Además, al mantener constantes ciertos factores, se puede aislar el impacto específico de las

variables manipuladas, proporcionando una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados (Daen, 2011).

La investigación experimental se basa en la observación objetiva de fenómenos en entornos altamente controlados, donde se varían uno o más factores mientras otros se mantienen constantes, con la finalidad de establecer relaciones de concomitancia o causalidad entre las variables estudiadas. Esta observación empírica es crucial para responder las preguntas planteadas en la investigación, permitiendo definir operativamente los fenómenos observables. En este enfoque, el investigador manipula una o más variables para controlar su incremento o disminución y evaluar su impacto en las conductas observadas (Guevara et al., 2020).

2.7.2.3 Técnica de investigación

Revisión documental: La revisión documental es una técnica que implica la recopilación de documentación relevante para su análisis, obtenida de diversas fuentes. Esta información se recolecta de buscadores académicos, artículos científicos, revistas especializadas y tesis de proyectos previos, permitiendo así el desarrollo integral de la investigación. A través de esta técnica, se obtienen resultados basados en diferentes metodologías empleadas en estudios anteriores, lo que facilita una comprensión más amplia y profunda del tema investigado.

2.7.3 Materiales y equipos utilizados

Para el desarrollo de la parte práctica de la investigación se debe utilizar los materiales y equipos que se detallan en la **Tabla 12**.

Tabla 12 Materiales y equipos utilizados

Materiales	Equipos	Insumos
<ul style="list-style-type: none"> • Papel filtro • Cernidor • Vasos de precipitación • Embaces herméticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza analítica • Ollas • Licuadora • Refractómetro • Osmómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Jugos de frutas • Agua • Agua destilada • Fenolftaleína • Hidróxido

• pH-metro	• Estándar de 290 mmol/kg
• Extractor	• Estándar de 1000 mmol/kg
• Computador	• Estándar de 100 mmol/kg

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.7.4 Descripción del proceso de obtención de los jugos frutas

El proceso de elaboración del jugo de fruta parte de la selección de frutas que se consumen con más frecuencia en tres regiones del Ecuador, estas deben estar en su estado óptimo de maduración, ni muy verdes ni muy maduras. Dependiendo también del tipo de fruta, jugosa o carnosa, podemos obtener:

Jugos: a partir de frutas con alto contenido en agua, como pueden ser las naranjas, las piñas, las uvas, toronja, mandarina, limón la cuales no necesitan de agua para extraer su jugo.

Purés: a partir de frutas carnosas con mucha pulpa y escaso contenido en agua, que deben consumirse en forma de néctares, diluidas en agua, o bien mezcladas con otras frutas más jugosas, para la extracción de jugos de pulpas muy espesas, es común diluir la pulpa con agua. Este procedimiento permite la liberación de sólidos solubles de la fruta, asegurando que estos sólidos se integren al jugo primario antes de su concentración. Esta práctica es aceptada en la industria para mantener las características esenciales del producto final, aunque la cantidad específica de agua a utilizar puede variar según el tipo de fruta y la concentración deseada del jugo (CODEX ALIMENTARIUS, 2022).

En este estudio, se extrajo el jugo de diversas frutas carnosas mediante la adición de un 20% de agua, mientras que, en frutas con altos contenidos de agua, el jugo se obtuvo directamente sin dilución. Esta metodología se implementó para medir la osmolalidad de los jugos, considerando que la dilución con agua puede influir en los resultados

obtenidos. Según autores como (Caiza y De la Cruz 2022), la adición de agua puede alterar la concentración de solutos, afectando así la osmolalidad final del jugo. En comparación, otros estudios han demostrado que el contenido de agua en la fruta original es un factor determinante en la osmolalidad, lo que sugiere que la extracción directa de jugos de frutas jugosas podría proporcionar mediciones más precisas. Por lo tanto, es esencial considerar el método de extracción y la posible dilución al evaluar la osmolalidad. La adición de agua a los jugos de frutas para la medición de osmolalidad debe ser cuidadosamente considerada, ya que puede influir en los resultados obtenidos. En general, se recomienda no exceder un 10-20 % de dilución con agua para evitar alteraciones significativas en la concentración de solutos.

2.7.5 Proceso de Obtención del Jugo

1. **Adquisición de la materia prima.** - Las frutas que se muestran en la **Figura 21** fueron adquiridas en el Mercado cerrado de Latacunga (El Salto), además de eso las frutas disponibles fueron cosechadas en el campo en la comunidad de San Isidro.



Figura 21 Adquisición de la materia prima

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2. **Selección.** - Se realizó la selección de las frutas en su estado óptimo de maduración que se visualiza en la **Figura 22**, desechando las frutas con presencia de putrefacción.



Figura 22 Selección de la materia prima

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

3. **Lavado.** - Se realiza un lavado con agua para eliminar residuos de insecticidas, polvo y materiales extraños como se observa en la **Figura 23**.



Figura 23 Lavado de la materia prima

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

4. **Pesaje.** - Se realizo el pesado de cada fruta.
5. **Extracción del Jugo.** - Se utilizaron dos métodos de extracción de jugos de las frutas ya que no todas tiene el mismo porcentaje de agua como se muestra en la **Figura 24.**

Por extrusión: Frutas con Alto Contenido de Agua: Se cortan y se exprimen para extraer el jugo.

Por trituración: En las frutas más sólidas se pueden requerir procesos adicionales como triturado o prensado antes de la extracción del jugo.



Figura 24 Pesaje y extracción de jugo

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

6. **Filtrado.** - El jugo extraído se filtra para eliminar semillas, bagazo y otros sólidos en suspensión como se muestra en la **Figura 25.**



Figura 25 Filtración del jugo

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

7. **Medición de la osmolalidad.** - Mediante el uso del equipo vapor pressure osmometer 5500 se determinó la osmolalidad de cada fruta evaluada como se visualiza en la **Figura 26**.



Figura 26 Medición de osmolalidad de jugos de frutas

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

8. **Determinación de pH.** - Se determino el pH de cada jugo extraído de fruta como se observa en la **Figura 27**.



Figura 27 Determinación de pH en bebidas

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

9. **Determinación de brix.** - Se determino los sólidos solubles presentes en cada jugo de fruta extraído, sin la adición de ningún tipo de endulzante como se visualiza en la **Figura 28**.



Figura 28 Determinación de grados ° Brix

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

10. **Determinación de acidez.** - Determinación de acidez de cada jugo extraído como se muestra en la **Figura 29**.



Figura 29 Determinación de acidez mediante titulación

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.7.6 Diagrama de flujo de la extracción de los jugos de frutas

Después de finalizar con todos los procesos de la investigación, se presenta en la **Figura 30** un flujograma el cual resume y expresa todos los procesos desarrollados.

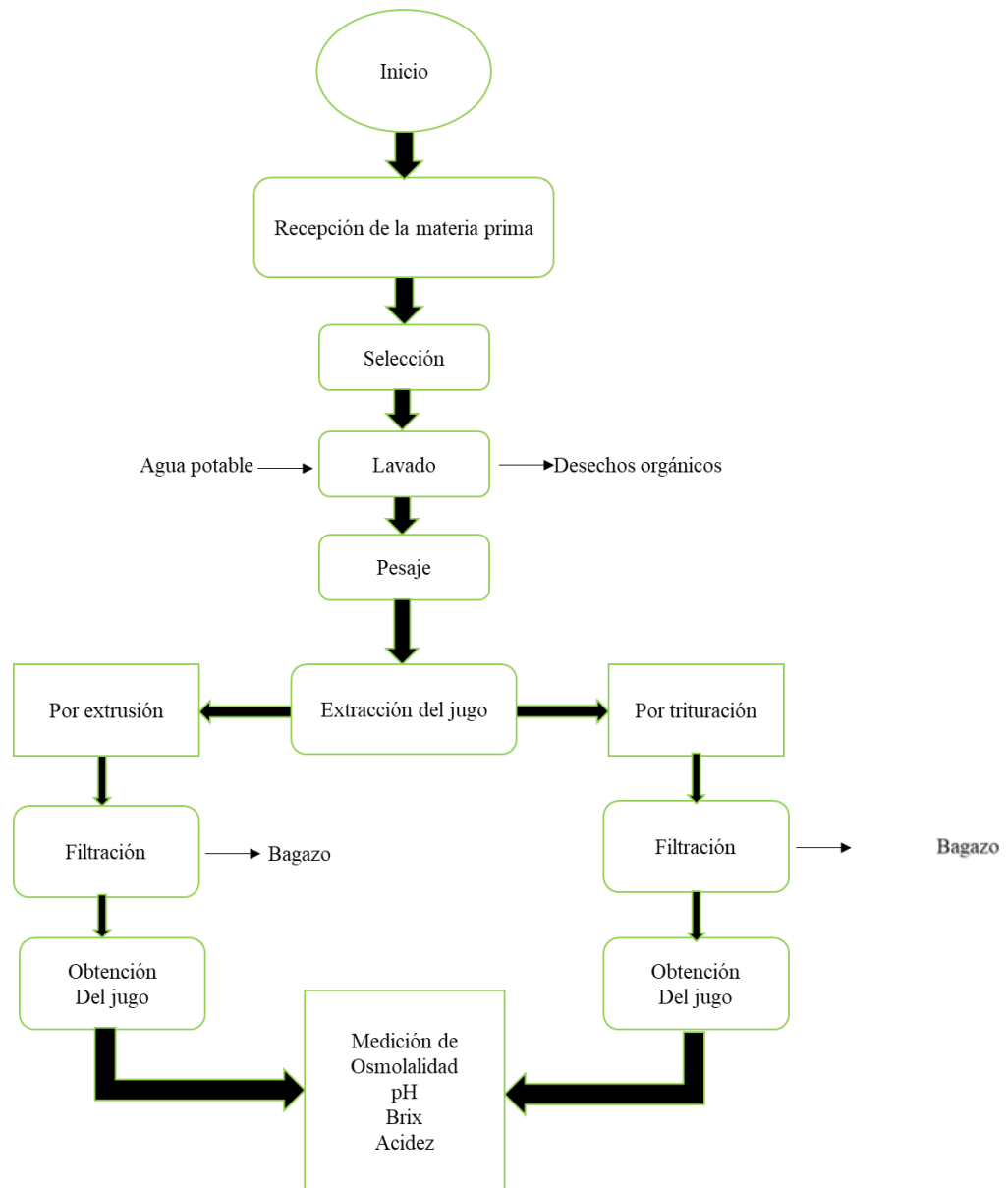


Figura 30 Diagrama de flujo de la extracción de los jugos de frutas

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.7.7 Medición de la osmolalidad

La osmolalidad se evaluará utilizando un osmómetro digital de presión de vapor modelo 5500 de Wescor (Wescor, Inc., Utah, EE. UU.), siguiendo las instrucciones que el manual de uso del fabricante emplea, para garantizar precisión en las mediciones. El procedimiento consistió en colocar un disco de papel de filtro en el

platillo del osmómetro y agregar 10 μL de la muestra a temperatura ambiente sobre él, asegurando una distribución uniforme en el papel. Posteriormente, el platillo con la muestra se introdujo en el osmómetro y se registró el valor mostrado. Se realizó una calibración mensual del osmómetro según las indicaciones del fabricante, utilizando soluciones estándar de NaCl con osmolalidades conocidas (100, 290 y 1000 mmol/Kg), o cuando se observaban desviaciones en las mediciones de osmolalidad del agua destilada.

El equipo en cuestión es el osmómetro de presión de vapor Vapro, el cual se encarga de medir la osmolalidad de las muestras. Este dispositivo es fabricado por Wescor y cuenta con especificaciones generales que incluyen una pantalla LCD de 10 x 6,8 cm, una temperatura operativa de 15 ° C a 37 ° C, calibración automática con estándares de osmolalidad Optimol™ y una salida serie RS-232 en formato ASCII, entre otras características.

El proceso de medición de una muestra en el osmómetro Vapro se lleva a cabo de la siguiente manera:

1. Se extrae una muestra de 10 microlitros utilizando una micropipeta como se observa en la **Figura 31**.



Figura 31 Extracción de una muestra

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2. La muestra se coloca en un disco de papel sin soluto en el porta muestras como se visualiza en la **Figura 32**.



Figura 32 Colocación de muestra en un disco de papel

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

3. El porta muestras se introduce en el instrumento y se cierra la cámara de muestras para iniciar la secuencia de medición como se muestra en la **Figura 33**.



Figura 33 Ubicación e inicio de secuencia de medición

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

4. Dentro de la cámara, un termopar de hilo fino suspendido en un soporte metálico detecta la temperatura ambiente del aire, estableciendo así el punto de referencia para la medición.

5. Controlado electrónicamente, el termopar busca la temperatura del punto de rocío dentro del espacio cerrado, generando una señal proporcional al diferencial de temperatura.

6. La diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura del punto de rocío, conocida como la depresión de temperatura del punto de rocío, es una función de la presión de vapor de la solución.

7. Al finalizar la medición, se emite un sonido de aviso y la pantalla muestra la osmolalidad de la muestra en unidades Internacionales Estándar (SI): mOsm/kg como se visualiza en la **Figura 34**.



Figura 34 Toma de secuencia de medición

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

8. Se recomienda verificar la limpieza del termopar y realizar el Test de Limpieza según sea necesario para mantener la precisión del instrumento como se observa en la **Figura 35**.



Figura 35 Verificación de la limpieza del termopar

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Este procedimiento garantiza una medición precisa de la osmolalidad de la muestra utilizando el osmómetro

- **Colocación de la Muestra:** La muestra se coloca en el portamuestras, que luego se inserta en la cámara del osmómetro, cerrándola para iniciar el proceso de medición.
- **Manejo de Muestras Sólidas o Viscosas:** Las muestras sólidas o viscosas requieren más tiempo para alcanzar el equilibrio dentro de la cámara del osmómetro. En estos casos, es útil realizar mediciones repetidas sin abrir la cámara para determinar el tiempo necesario para que la osmolalidad se estabilice. Una vez que se conoce este tiempo, la medición se puede retrasar adecuadamente.

2.7.8 Calibración

- **Proceso de Calibración del Osmómetro para medir la Osmolalidad**

El proceso de calibración del osmómetro para medir la osmolalidad incluye varios pasos clave para asegurar la precisión del instrumento

- **Calibración del Instrumento:** Para calibrar el osmómetro, se utiliza un portamuestras del mismo tamaño que el empleado en los ensayos de muestra.

Es crucial que el volumen y tamaño de la muestra y de la solución de calibración sean lo más similares posible. Para esto, se pueden emplear papeles de filtro saturados con solución estándar, los cuales ayudan a reducir el movimiento de la solución y simulan el tamaño y forma del material de muestra.

- **Análisis del Estándar Inicial**

Primero (290 mmol/kg) se analiza una muestra del estándar de 290 mmol/kg. Si el osmómetro muestra una lectura dentro de ± 3 mmol/kg del estándar (287 a 293 mmol/kg), el instrumento está dentro de los límites aceptables de calibración y se puede proceder al siguiente paso de medición. Si la lectura está fuera de este rango, es necesario realizar la calibración del osmómetro como se visualiza en la **Figura 36**.



Figura 36 Análisis de muestra estándar

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Segundo (1000 mmol/kg) se realiza una muestra estándar de 1000 mmol/kg si el equipo sobre pasa o no alcanza la calibración, se ajusta con las perillas asta llegar el valor deseado como se observa en la **Figura 37**.



Figura 37 Segundo análisis de muestra estándar

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Tercero (100 mmol/kg) para completar la calibración del equipo finalizamos con la muestra estándar de 100 mmol/kg previamente presionamos ENTER en el límite de 200 mmol/kg como se visualiza en la **Figura 38**.



Figura 38 Tercer análisis de muestra estándar

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Insumos Necesarios para la Calibración del Osmómetro**

Los insumos esenciales para la calibración del osmómetro incluyen:

- **Estándares de Osmolalidad Optimol®:** Estos estándares en ampollas, fabricados por Wescor, son ideales para la calibración rutinaria del osmómetro,

proporcionando una solución fresca para cada uso y garantizando la integridad de la calibración.

- **Portamuestras:** Se debe utilizar un portamuestras del mismo tamaño que el que se usará para los ensayos de muestra.
- **Papeles de Filtro:** Para la calibración, se pueden utilizar papeles de filtro saturados con solución estándar. Estos papeles ayudan a minimizar el movimiento de la solución y a simular el tamaño y forma del material de muestra.

Además, es fundamental usar una punta de micropipeta nueva cada vez que se toma una muestra del estándar Optimol para evitar la contaminación de la solución (Wescor, 2002).

2.7.9 Metodología para el análisis fisicoquímico

- **Determinación de pH**

La determinación de pH se realizó en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el procedimiento se basó según la Normativa (NTE INEN-ISO 1842, 2013), con un potenciómetro de modelo (PH 8500).

- **Procedimiento:**

- El potenciómetro se debe calibrar con la solución 7 pH, el cual viene incluido con el equipo, antes de tomar las lecturas. Se colocó 10 ml de muestra en un vaso de precipitación.
- Se coloca el electrodo del potenciómetro directamente en la muestra y se deja estabilizar la lectura mostrada en la pantalla del equipo.
- Se registra la lectura de pH por triplicado para asegurar una lectura eficiente de la muestra cómo se visualiza en la **Figura 39**.



Figura 39 Determinación de pH en bebidas

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Determinación de ° Brix**

La determinación de sólidos solubles de todas las bebidas estudiada y jugos de frutas se realizó en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el análisis se estableció según la Normativa Técnica Ecuatoriana (NTE INEN-ISO 2173, 2013), utilizando un refractómetro de modelo MA871, con un rango ° Brix: 0 – 85 %.

- **Procedimiento:**

- La muestra debe estar a temperatura ambiente antes de ser medida.
- El refractómetro debe ser calibrado con agua destilada, y proceder con la medición.
- Se agrega una gota de la muestra sobre la placa de medición.
- Se toma lectura de la muestra por triplicado, para asegurar la eficacia de la medición como se observa en la **Figura 40**.



Figura 40 Determinación de ° Brix en bebidas

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

- **Determinación de Acidez**

El procedimiento de titulación empleado en este estudio permitió medir de manera precisa la acidez titulable en los cítricos amazónicos. Se utilizó una solución de hidróxido de sodio (NaOH) de concentración conocida junto con un indicador de fenolftaleína para determinar el punto de equivalencia durante la titulación. El proceso consistió en calibrar previamente la solución de NaOH utilizando una solución estándar de ácido clorhídrico. Posteriormente, se tomó una muestra del jugo de cada cítrico, se le añadió el indicador, y se procedió a titular con NaOH gota a gota hasta que se observó un cambio de color, indicando la neutralización del ácido presente. El volumen de NaOH utilizado se registró para calcular la acidez titulable de cada muestra (Jumbo et al., 2024).

$$\% \text{ acidez en frutos} = \frac{\text{ml NaOH} \times 0,1 \text{ N(NaOH)} \times \text{factor} \times 100}{\text{vol de jugo ml de muestra titulada}}$$

Donde:

ml NaOH: Es el volumen en mililitros de la solución de hidróxido de sodio (NaOH) que se ha utilizado para titular la muestra.

N(NaOH): Es la normalidad de la solución de NaOH, que indica la concentración de la solución en equivalentes por litro.

Factor: Es un factor de corrección que se utiliza para convertir el resultado en el equivalente de ácido predominante en el fruto. Este factor depende del ácido específico que se está midiendo, en la **Tabla 13** se detallan los factores que contienen algunas frutas.

g. o vol. de jugo ml de muestra titulada: Es la masa en gramos o el volumen en mililitros de la muestra de jugo que se ha utilizado para la titulación.

Tabla 13 Factor de algunos ácidos de las frutas

Ácido	Factor
Ácido málico	0,067
Ácido oxálico	0,045
Ácido cítrico monohidratado	0,07
Ácido tartárico	0,075
Ácido sulfúrico	0,049
Ácido acético	0,06
Ácido láctico	0,09
Ácido cítrico	0,064

Fuente: Norma Cubana ISO 750: 1998, IDT

Se determino la acidez por el método de titulación en una muestra de 10 ml de cada bebida y cada jugo de fruta, posteriormente se adiciono 3 gotas de fenolftaleína y se procede a titular con hidróxido de sodio hasta que cambie su coloración, medimos el gasto y aplicamos la formula como se observa en la **Figura 41**.



Figura 41 Determinación de Acidez en bebidas

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.8 Hipótesis o preguntas científicas

2.8.1 Diseño experimental correlacion de Pearson y analisis de regresion lineal.

- **Hipótesis nula (H_0):** No existe una correlación lineal estadísticamente significativa entre la osmolalidad y las propiedades físico químicas de pH, ° Brix y acidez en los diferentes jugos de frutas y bebidas isotónicas.
- **Hipótesis alternativa (H_1):** Existe una correlación lineal significativa entre la osmolalidad y las propiedades fisicoquímicas de pH, ° Brix, acidez en los diferentes jugos de frutas y bebidas energizantes.

2.9 Diseño experimental

2.9.1 Regresión lineal

El modelo de regresión lineal simple se utiliza para analizar la relación entre un resultado cuantitativo y una sola variable explicativa cuantitativa. La ecuación estructural es $E(Y|x) = \beta_0 + \beta_1x$, donde β_0 es el intercepto y β_1 es la pendiente. Esta ecuación predice la media poblacional del resultado para un valor dado de la variable explicativa, asumiendo linealidad dentro del rango de datos observados. El modelo de error asume que la distribución de los valores de Y para cada valor de x es Gaussiana con una varianza constante σ^2 . Aunque la regresión lineal implica una relación lineal,

permite transformaciones de las variables para representar relaciones no lineales en una escala lineal (Seltman, 2018).

El presente estudio se realizó utilizando un diseño experimental de correlación de Pearson y análisis de regresión lineal para evaluar la relación entre las variables independientes pH, ° Brix y acidez de los jugos de frutas, y la variable dependiente osmolalidad. Se recolectaron 43 muestras de jugos de frutas, y se analizaron las variables independientes mediante un modelo de regresión lineal para determinar su influencia en la osmolalidad. Adicionalmente, se midieron las mismas variables en 12 bebidas formuladas para evaluar la consistencia de los resultados obtenidos.

2.9.2 Factores de estudio del Diseño de Regresión Lineal

Antes de realizar el análisis estadístico se de considerar los parámetros que se plantean en la **Tabla 14**, siendo estos los factores de estudio del Diseño de Regresión Lineal.

Tabla 14 Factores de estudio del Diseño de Regresión Lineal

Factor	Descripción	Niveles
Factor A: pH	Intervalo de pH de los jugos	a1 = 3,0 – 3,5
		a2 = 3,6 – 4,0
		a3 = 4,1 – 4,5
		a4 = 4,6 – 5,0
Factor B: °Brix	Contenido de azúcar (° Brix)	b1 = 8 - 10
		b2 = 11 - 13
		b3 = 14 - 16
Factor C: Acidez	Porcentaje de acidez en los Jugos	c1 = 0,1 % - 0,2 %
		c2 = 0,3 % - 0,4 %

c3 = 0,5 % - 0,6 %

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.9.2.1 Matriz de valores de medición de la osmolalidad, pH, ° Brix, acidez en bebidas hidratantes.

En la **Tabla 15** se presenta la matriz de datos de la determinación de osmolalidad y propiedades de las 12 bebidas hidratantes recolectadas en la investigación.

Tabla 15 Matriz de datos de la determinación propiedades fisicoquímico de bebidas hidratantes.

Determinación de osmolalidad (mmol/Kg) bebidas hidratantes							
Bebidas	R.1	R.2	R.3	R.4	pH	Brix	% Acidez
Misha (Bebida Natural de Guayusa)	205	210	203	212	4,2	2,20	0,08
POWER ADE (uva)	130	132	133	135	3,25	0,35	0,16
220 V	475	496	491	495	3	8,08	0,16
VIVE 100 (guarana)	419	431	438	435	3,23	7,13	0,20
Oralyte Plus (manzana)	283	291	330	332	5,7	3,60	0,06
Hidralife (manzana)	137	134	130	135	4,4	0,68	0,20
Hidraplus (coco)	248	259	266	269	4,6	2,30	0,10
Pedialyte MAX (uva)	256	253	249	250	4,3	2,10	0,14
Energy AMPER	750	755	752	751	4,2	7,90	0,21
Gatoprate de (manzana)	365	360	363	360	3,2	0,53	0,33
Waykana (frutos rojos)	366	375	378	360	3,9	9,70	0,10
Hydrity (uva)	295	287	297	294	4,2	3,30	0,28

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.9.3 Matriz de valores de medición de la osmolalidad, pH, ° Brix, acidez en jugos de frutas.

En la **Tabla 16** se presenta la matriz de datos de la determinación de osmolalidad y propiedades de los 43 jugos de frutas recolectadas en la investigación.

Tabla 16 Matriz de datos de la determinación propiedades fisicoquímico de jugos de frutas.

Determinación de osmolalidad (mmol/Kg) jugos de frutas							
Frutas	R.1	R.2	R.3	R.4	pH	° Brix	% Acidez
Naranja (<i>Citrus sinensis</i> “Valencia”)	580	590	585	593	3,5	11,33	1,23
Naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.)	505	493	480	485	3,6	8,40	4,23
Naranja (<i>Citrus sinensis</i> “Washington Navel”)	430	440	435	446	3	7,80	1,75
Piña (<i>Ananas comosus</i> L. Merrill)	252	250	249	255	2,6	6,55	0,51
Banana (<i>Cavendish Valery</i>)	791	798	795	790	4,1	14,68	0,16
Papaya (<i>Carica papaya</i>)	362	360	358	365	4,1	5,28	0,13
Coco (<i>Cocos nucifera</i> L.)	445	439	440	443	4,6	7,55	0,11
Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)	789	797	790	795	2,9	14,83	3,23
Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	220	225	223	221	5,5	10,50	0,33
Limón (<i>Citrus limon</i>)	424	420	418	422	1,8	6,10	4,63
Toronja (<i>Citrus × paradisi</i>)	363	361	359	360	2,6	6,83	1,02
Granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>)	525	560	549	550	3,1	11,58	0,53
Mango (<i>Mangifera indica</i>)	319	315	318	321	4,2	9,83	0,12

Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>)	423	408	410	415	3,8	9,18	2,73
Ciruela (<i>Prunus domestica</i> L)	655	659	660	663	3,6	11,70	1,60
Ciruela (<i>Prunus domestica</i> 'Reina Claudia Amarilla')	784	780	781	783	3,7	13,60	2,02
Ciruela (<i>Prunus domestica</i> 'Reina Claudia Roja')	565	577	570	568	4	11,78	1,75
Kiwi (<i>Actinidia deliciosa</i>)	556	550	551	552	2,3	12,10	1,40
Manzana roja (<i>Malus domestica</i> Borkh)	359	360	362	358	3,1	6,30	0,27
Manzana verde (<i>Malus domestica</i> Borkh)	475	470	471	480	2,6	8,68	0,32
Frutilla (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch.)	354	350	345	343	3,5	7,75	0,85
Tomate de Árbol (<i>Cyphomandra betacea</i>)	351	359	360	357	3,3	6,08	1,45
Papaya de Monte (<i>Carica pubescens</i> Lenne et Koch)	263	260	259	262	3	3,93	0,24
Mora (<i>Rubus fruticosus</i> L.)	386	387	386	386	2,3	4,05	1,59
Chirimoya (<i>Annona cherimola</i>)	622	620	621	618	5,6	12,30	0,25
Tuna Amarilla (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	482	479	485	481	4,3	7,35	0,02
Tuna Roja (<i>Opuntia soederstromiana</i>)	511	510	515	513	5,8	8,18	0,07

Durazno (<i>Prunus persica</i>)	377	375	370	376	3,6	8,90	0,85
Taxo (<i>Passiflora tarminiana</i>)	407	410	412	409	2,6	6,93	1,60
Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	205	201	200	202	3,6	4,03	0,63
Pitahaya Amarilla (<i>Selenicereus megalanthus</i>)	740	744	745	747	4,9	11,15	0,22
Pitahaya Roja (<i>Hylocereus undatus</i>)	362	360	361	366	4,8	4,95	0,24
Borojó (<i>Borojoa patinoi</i>)	219	218	213	215	2,6	4,70	0,96
Uva negra (<i>Vitis vinifera</i>)	911	900	905	910	2,5	14,85	0,38
Uva roja (<i>Vitis vinifera</i>)	1010	1012	1005	1010	2,6	19,73	0,40
Uva verde (<i>Vitis vinifera</i>)	1040	1045	1030	1025	3	13,80	0,35
Uvillo (<i>Physalis peruviana</i>)	611	617	620	615	3,6	12,65	0,30
Mandarina tipo 1 (<i>Citrus reticulata</i>)	421	477	514	515	3,3	8,80	0,97
Mandarina tipo 2 satsuma (<i>Citrus unshiu</i>)	354	342	384	389	4	7,85	1,03
Mandarina tipo 3 (<i>Citrus reticulada var. Dancy</i>)	271	296	288	280	3,5	7,98	0,87
Mandarina tipo 4 (<i>Citrus reticulada var. Murcott</i>)	423	436	420	430	3,6	8,00	0,77
Mortiño (<i>Vaccinium Meridionale</i>)	686	704	727	762	2,3	11,55	0,55
Arandanos (<i>Vaccinium corymbosum</i>)	592	590	580	585	2,3	9,08	0,98

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.10 Análisis y discusión de resultados

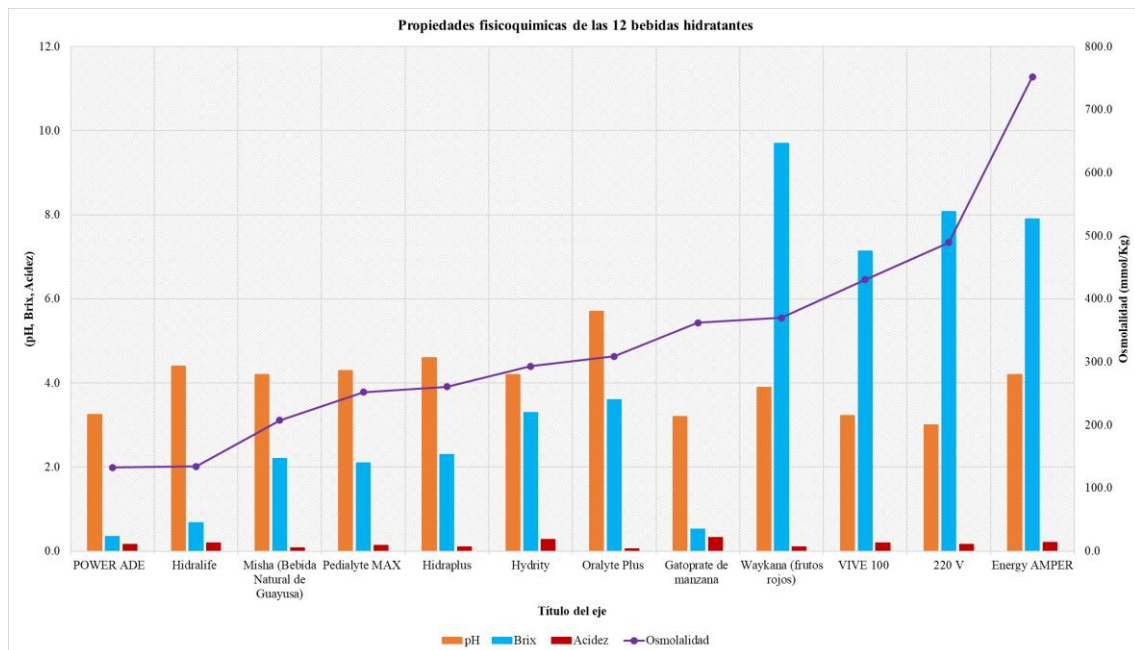


Figura 42 Propiedades fisicoquímicas de 12 bebidas hidratantes

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

La **Tabla 15** y la **Figura 42** de resultados detallan los parámetros fisicoquímicos de varias bebidas, incluyendo osmolalidad, pH, ° Brix (contenido de sólidos solubles) y acidez. Estos parámetros son esenciales para comprender las características de cada bebida, su potencial para la hidratación y su adecuación para diferentes usos, como en la formulación de bebidas isotónicas o energéticas.

La osmolalidad de las bebidas analizadas varía considerablemente, desde un mínimo de 132,5 mmol/kg en POWER ADE hasta un máximo de 752,0 mmol/kg en Energy AMPER. Las bebidas con mayor osmolalidad, como Energy AMPER y 220 V, tienden a tener un contenido más alto de sólidos solubles (° Brix), lo que sugiere una mayor concentración de azúcares y otros solutos disueltos. Esto indica que estas bebidas pueden proporcionar una fuente rápida de energía y ser efectivas para la rehidratación en situaciones donde se necesita reponer líquidos y electrolitos rápidamente.

El pH de las bebidas varía desde 3,0 en 220 V hasta 5,7 en Oralyte Plus. Un pH más bajo generalmente está asociado con una mayor acidez, lo que puede contribuir a un perfil de sabor más ácido, como es el caso de Gatorate de manzana y VIVE 100. Por otro lado, Oralyte Plus tiene un pH más alto, lo que sugiere una menor acidez y, por lo tanto, un perfil de sabor más suave, lo cual es ideal para productos diseñados para una hidratación más prolongada y menos agresiva en el estómago.

El contenido de sólidos solubles (° Brix) varía desde un mínimo de 0,4 en POWER ADE hasta 9,7 en Waykana (frutos rojos). Las bebidas con mayor ° Brix, como Waykana, 220 V, y Energy AMPER, son significativamente más dulces, lo que está correlacionado con sus altas osmolalidades. Estas bebidas podrían ser más atractivas para los consumidores que buscan una fuente rápida de energía con un perfil de sabor dulce.

La acidez de las bebidas varía desde 0,06 en Oralyte Plus hasta 0,33; en Gatoprate de manzana, los datos mostraron una osmolalidad de 353-360 mmol/Kg y un pH de 3,3; coincidiendo estrechamente con la osmolalidad de 362 mmol/Kg y pH de 3,2 reportados en la investigación (Mettler S. et al., 2006). Las bebidas con mayor acidez, como Gatorate de manzana y Hydrity, podrían tener un sabor más intenso y un efecto más pronunciado en el paladar, lo cual es característico de muchas bebidas energizantes. La baja acidez en bebidas como Oralyte Plus y Misha (Bebida Natural de Guayusa) sugiere que estas bebidas son más suaves, lo que puede ser beneficioso para el consumo frecuente o para personas con sensibilidad a bebidas ácidas.

Los datos presentados reflejan una amplia gama de características fisicoquímicas en las bebidas analizadas, lo que tiene importantes implicaciones en su formulación y su consumo en diferentes contextos.

Las bebidas con alta osmolalidad, como Energy AMPER y 220 V, son particularmente útiles en situaciones donde se requiere una rápida rehidratación y suministro de energía, como en el deporte o en actividades físicas intensas. Sin embargo, la alta concentración de solutos en estas bebidas también podría hacerlas menos adecuadas para el consumo regular, ya que pueden aumentar la carga osmótica en el sistema digestivo.

Por otro lado, bebidas como Oralyte Plus, con una osmolalidad moderada y un pH más cercano a la neutralidad, son más adecuadas para la rehidratación prolongada, ofreciendo una alternativa menos agresiva y más balanceada para el cuerpo. La baja acidez de Oralyte Plus también la hace más adecuada para personas con sensibilidad gastrointestinal.

Las diferencias en ° Brix también son relevantes, ya que las bebidas con un alto contenido de sólidos solubles, como Waykana (frutos rojos) y Energy AMPER, no solo proporcionan energía rápida, sino que también pueden ser percibidas como más agradables por los consumidores que prefieren bebidas más dulces. Sin embargo, estas bebidas pueden no ser ideales para todos los contextos, especialmente cuando se busca un equilibrio entre hidratación y consumo calórico.

2.10.1 Análisis de la osmolalidad de los jugos

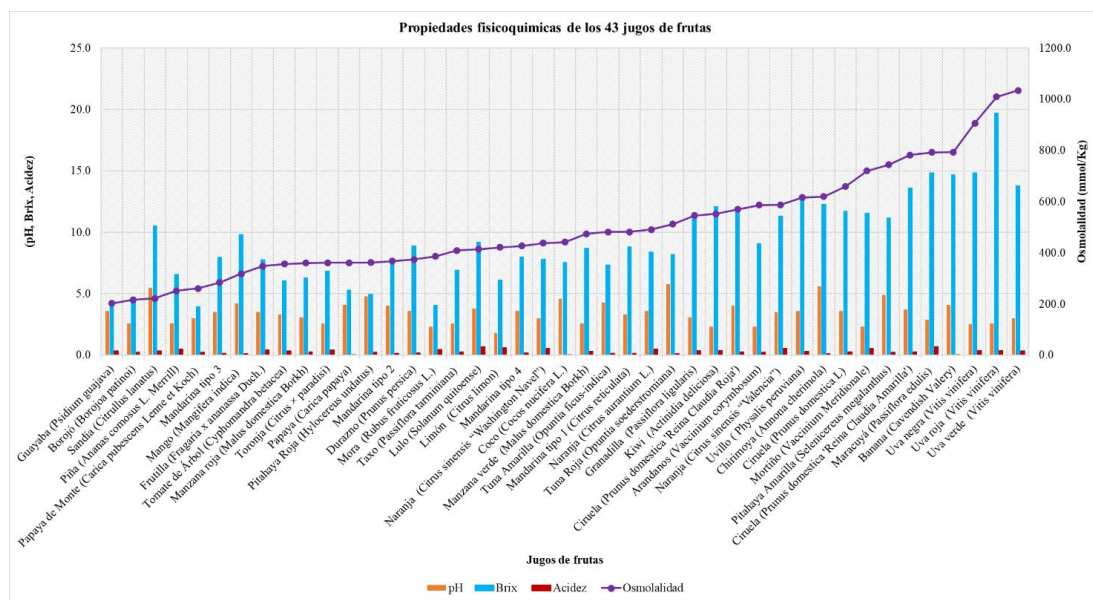


Figura 43 Osmolalidad de jugos

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

La **Tabla 16** y la **Figura 43** de resultados presentada, muestra una amplia variabilidad en los parámetros fisicoquímicos de diferentes frutas, incluyendo osmolalidad, pH, ° Brix (contenido de sólidos solubles), y acidez. Estos parámetros son cruciales para entender las propiedades organolépticas y nutricionales de las frutas, así como su potencial para ser utilizadas en la formulación de productos alimenticios, como bebidas isotónicas.

La osmolalidad de las frutas varía significativamente, desde un mínimo de 202 mmol/kg en la guayaba hasta un máximo de 1035 mmol/kg en la uva verde. Las frutas con mayor osmolalidad tienden a tener un alto contenido de sólidos solubles (° Brix), lo que sugiere una mayor concentración de azúcares. Esto es evidente en frutas como las uvas (negra, roja, y verde) y el maracuyá, que muestran valores altos tanto en osmolalidad como en ° Brix.

El pH de las frutas también muestra una amplia gama, desde 1,8 en el limón, que es extremadamente ácido, hasta 5,8 en la tuna roja, que se aproxima a la neutralidad. Las frutas con pH más bajo, como el limón, la mora y el kiwi, son notablemente ácidas, lo que puede contribuir a un perfil de sabor más ácido. En cambio, frutas como la chirimoya y la tuna roja, con pH más altos, son menos ácidas, lo que puede influir en la percepción de dulzura.

El contenido de sólidos solubles (° Brix) varía desde 3,9 en la papaya de monte hasta 19,7 en la uva roja, lo que indica una gran diversidad en el contenido de azúcares entre las frutas. Frutas como las uvas y el maracuyá presentan los ° Brix más altos, lo que indica jugos muy dulces. Esto es consistente con sus altos valores de osmolalidad, confirmando la relación directa entre la concentración de azúcares y la osmolalidad en estas frutas.

La acidez varía desde 0,02 % en la tuna Amarilla (*Opuntia ficus-indica*), que es prácticamente neutro, hasta 4,63 % en el limón (*Citrus limon*), que es

considerablemente ácida. La alta acidez en frutas como el limón y el lulo, combinada con un alto contenido de ° Brix.

Los datos del artículo (Dini G et al., 2004) revela patrones interesantes que destacan cómo el procesamiento y el tipo de fruta influyen en la concentración de solutos osmóticamente activos. En la gráfica, el jugo de uva (*Vitis vinifera*) se presenta con los valores más altos de osmolalidad, superando los 1000 mmol/Kg, lo cual es consistente con el artículo que reporta una osmolalidad de 1087,9 mmol/Kg para el jugo de uva pasteurizado. Esta alta osmolalidad se debe a la concentración significativa de azúcares en la uva, lo que la hace menos ideal para bebidas isotónicas que requieren una osmolalidad más baja. Por otro lado, el jugo de durazno (*Prunus persica*) en la gráfica muestra una osmolalidad moderada, alineándose con los valores reportados en el artículo. El jugo de durazno natural tiene una osmolalidad de 257,8 mmol/Kg, mientras que los valores aumentan con el procesamiento: 416,5 mmol/Kg para el pasteurizado y 598,1 mmol/Kg para el UHT. Esta tendencia es evidente en la gráfica, donde los valores del durazno no alcanzan los niveles altos de la uva, indicando una menor concentración de solutos y potencialmente mejor adecuación para bebidas isotónicas, especialmente en su forma natural.

El jugo de naranja (*Citrus sinensis*) también presenta una osmolalidad notable tanto en la gráfica como en el artículo. En la gráfica, la osmolalidad del jugo de naranja varía, pero generalmente se mantiene en un rango medio-alto. El artículo proporciona valores de 536,7 mmol/Kg para el jugo natural y 496,7 mmol/Kg para el pasteurizado, mostrando que, aunque el procesamiento afecta la osmolalidad, los cambios no son tan drásticos como en otras frutas como la uva o el durazno.

La naranja (*Citrus sinensis*) en sus diferentes variedades, se observa que la osmolalidad varía considerablemente entre ellas, con valores que oscilan entre 430 y 590 mmol/Kg. Estos resultados, comparados con los obtenidos en la investigación, donde la osmolalidad para el jugo de naranja Valencia sin pasteurizar fue de 429,5 mmol/kg, reflejan una consistencia en las mediciones, lo que sugiere una estabilidad en las características osmóticas de esta variedad bajo diferentes condiciones de

procesamiento. Adicionalmente, el pH se mantuvo en un rango ácido, oscilando entre 3 y 3,6; coherente con los resultados reportados en la tesis de (Almache & Villacres, 2021).

Por otro lado, frutas con menor osmolalidad y acidez, como el coco y la papaya, podrían ser más adecuadas para productos que buscan un perfil de sabor más suave y menos agresivo. La comprensión de estas características permite a los formuladores de productos diseñar bebidas que no solo sean funcionales, sino que también ofrezcan una experiencia sensorial atractiva.

La osmolalidad de las frutas presentadas en la tabla varía considerablemente, lo que refleja una amplia gama de concentraciones de solutos disueltos entre las diferentes especies. Por ejemplo, la osmolalidad de la piña se sitúa en 252 mmol/Kg, lo que es considerablemente más bajo en comparación con frutas como el maracuyá, que muestra valores entre 789 y 797 mmol/Kg. Esto sugiere que la piña, con su baja osmolalidad, podría ser menos concentrada en términos de solutos disueltos, mientras que el maracuyá, con una alta osmolalidad, indica una mayor densidad de solutos, posiblemente reflejando un mayor contenido de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) y azúcares. Las frutas como la guayaba, que presenta una osmolalidad baja de 205 mmol/Kg, contrastan con las frutas de alta osmolalidad como la uvilla (611-620 mmol/Kg), lo que demuestra la variabilidad en las propiedades fisicoquímicas entre estas frutas. Esta variabilidad es esencial para la formulación de productos alimenticios, como bebidas isotónicas, donde se busca un equilibrio entre sabor, acidez, y capacidad rehidratante. La osmolalidad de las frutas varía significativamente entre las diferentes muestras estudiadas, lo que refleja la diversidad en la concentración de solutos disueltos que cada fruta, esto de acuerdo al estudio de (Ruiz, 2024).

En resumen, los datos presentados subrayan la importancia de caracterizar las propiedades fisicoquímicas de las frutas para su uso en la industria alimentaria. La variabilidad en osmolalidad, pH, $^{\circ}$ Brix, y acidez entre las frutas ofrece una amplia gama de posibilidades para la creación de productos innovadores y adaptados a las necesidades y preferencias del consumidor. Estas propiedades no solo afectan el sabor

y la textura de los productos, sino que también tienen un impacto en su estabilidad, valor nutricional y atractivo general en el mercado.

Las frutas con alta osmolalidad y contenido de azúcares, como las uvas y el maracuyá, son especialmente valiosas para la formulación de bebidas energizantes o isotónicas, ya que pueden proporcionar una fuente rápida de energía y contribuir a la reposición de electrolitos. Además, la alta acidez de algunas frutas, como el limón y el maracuyá, podría ser útil en productos donde se desea un perfil de sabor intenso y refrescante.

2.10.2 Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y pH de bebidas

- **Correlacion de Pearson**

Tabla 17 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y pH

	Osmolalidad	pH
Osmolalidad	1,00	0,59
pH	-0,17	1,00

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

Los resultados del análisis de correlación de Pearson en la **Tabla 17** indican que existe una correlación muy débil y negativa entre el pH y la osmolalidad en las bebidas estudiadas, con un coeficiente de correlación de -0,17. Además, la probabilidad asociada a esta correlación es de 0,59, lo que indica que no es significativa ($p > 0,05$). Por lo tanto, no se puede concluir que el pH tenga una relación significativa con la osmolalidad en este conjunto de datos. Estos resultados sugieren que el pH no es un buen predictor de la osmolalidad.

- **Análisis de regresión lineal**

Tabla 18 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y pH

Análisis de regresión lineal			
Variable	N	R ²	
Osmolalidad	12	0,03	
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados			
Coef	Est.	E.E.	p-valor
const	486,23	284,17	0,1179
pH	-38,24	69,64	0,595
Cuadro de Análisis de la Varianza			
F.V.	Gl	CM	p-valor
Modelo	1	9403,42	0,595
pH	1	9403,42	0,595
Error	10	31184,21	
Total	11		

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

Los resultados del análisis estadístico que se visualiza en la **Tabla 18** indican que el modelo de regresión lineal utilizado para evaluar la relación entre el pH y la osmolalidad de diversas bebidas no es significativo, ya que el coeficiente de determinación ajustado (R^2 Aj) es extremadamente bajo (0,00); y el p-valor asociado a la variable pH es mucho mayor que 0,05 ($p = 0,5950$). Además, el análisis de varianza (ANOVA) refuerza esta conclusión, mostrando que el modelo global no es significativo ($p = 0,5950$). Estos resultados sugieren que el pH no es un buen predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos, como se observa en la **Figura 44** los datos son muy dispersos lo que no permite una regresión lineal aceptable.

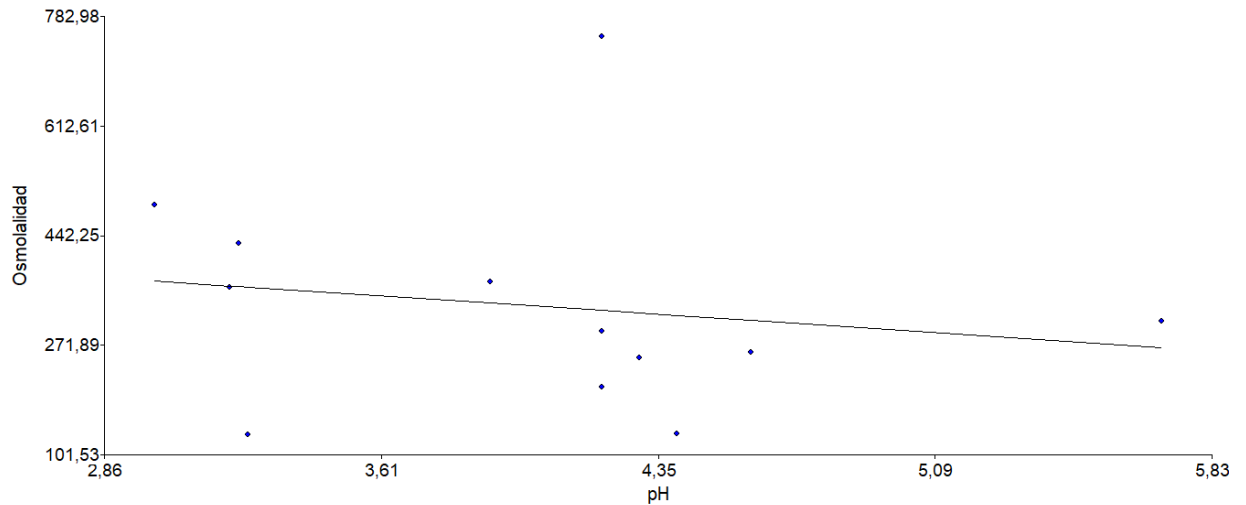


Figura 44 Gráfico de dispersión entre osmolalidad y pH

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.10.3 Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y Brix de bebidas.

- **Correlación de Pearson**

Tabla 19 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y ° Brix

	Osmolalidad	° Brix
Osmolalidad	1,00	0,01
° Brix	0,74	1,00

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

Los resultados del análisis de correlación de Pearson presentada en la **Tabla 19** indican que existe una correlación positiva fuerte entre la osmolalidad y el contenido de ° Brix en las bebidas estudiadas, con un coeficiente de correlación de 0,74. Además, esta correlación es significativa, ya que la probabilidad asociada es menor que 0,05 ($p =$

0,01). Estos resultados sugieren que el contenido de ° Brix es un buen predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos.

- **Análisis de regresión lineal**

Tabla 20 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y ° Brix

Análisis de regresión lineal			
Variable	N	R²	
Osmolalidad	12	0,55	
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados			
Coef	Est.	E.E.	p-valor
const	180,40	55,78	0,0090
° Brix	38,19	10,94	0,0058
Cuadro de Análisis de la Varianza			
F.V.	Gl	CM	p-valor
Modelo	1	176430,16	0,0058
° Brix	1	176430,16	0,0058
Error	10	14481,53	
Total	11		

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

Los resultados del análisis estadístico que se muestra en la **Tabla 20** indican que el modelo de regresión lineal utilizado para evaluar la relación entre el contenido de ° Brix y la osmolalidad de diversas bebidas es significativo. El coeficiente de determinación ajustado (R^2 Aj) es 0,50; lo que sugiere que el modelo explica una cantidad moderada de la variabilidad en la osmolalidad. El p-valor asociado a la variable ° Brix es menor que 0,05 ($p = 0,0058$). Además, el análisis de varianza (ANOVA) refuerza esta conclusión, mostrando que el modelo global es significativo ($p = 0,0058$). Estos resultados sugieren que el contenido de ° Brix es un buen predictor de la osmolalidad, mostrándose en la **Figura 45** que los datos tienden a acercarse a una regresión lineal muy aceptable.

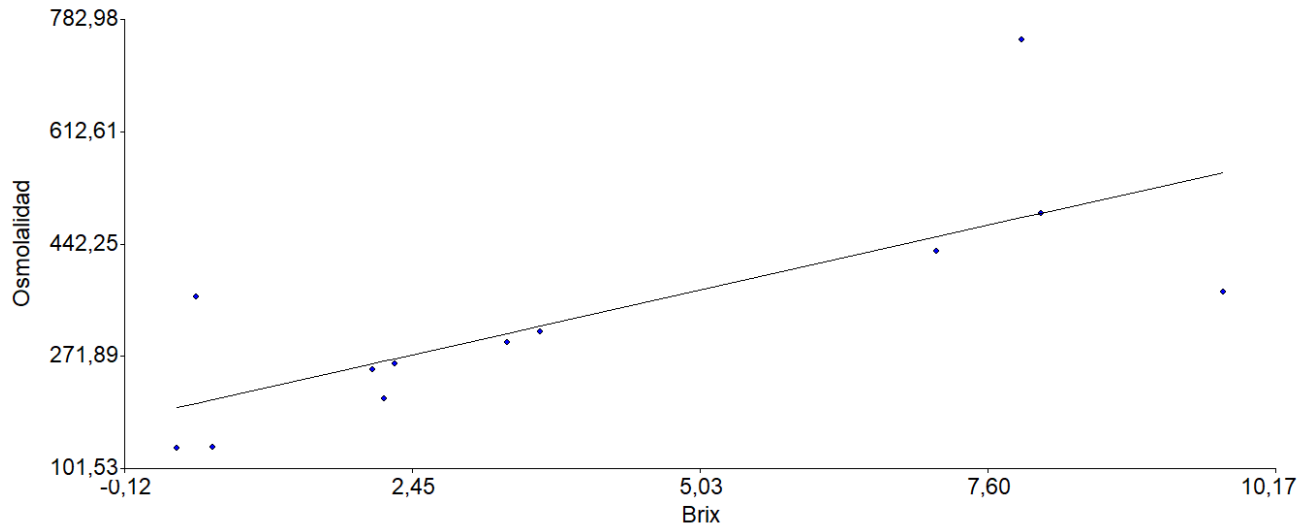


Figura 45 Gráfico de dispersión entre osmolalidad y ° Brix

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.10.4 Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y acidez de bebidas.

- **Correlación de Pearson**

Tabla 21 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y acidez

	Osmolalidad	Acidez
Osmolalidad	1,00	0,49
Acidez	0,22	1,00

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Los resultados del análisis de correlación de Pearson que se visualiza en la **Tabla 21** indican que existe una correlación muy débil y positiva entre la osmolalidad y la acidez en las bebidas estudiadas, con un coeficiente de correlación de 0,22. Además, esta correlación no es significativa, ya que la probabilidad asociada es mayor que 0,05 (p -valor = 0,49). Estos resultados sugieren que la acidez no es un buen predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos.

Tabla 22 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y Acidez

Análisis de regresión lineal			
Variable	N	R²	
Osmolalidad	12	0,05	
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados			
Coef	Est.	E.E.	p-valor
const	253,12	121,48	0,0638
Acidez	475,38	660,07	0,4879
Cuadro de Análisis de la Varianza			
F.V.	gl	CM	p-valor
Modelo	1	14840,97	0,4879
Acidez	1	15840,97	0,4879
Error	10	30540,45	
Total	11		

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

Los resultados del análisis estadístico presentados en la **Tabla 22** indican que el modelo de regresión lineal utilizado para evaluar la relación entre la acidez y la osmolalidad de diversas bebidas no es significativo. El coeficiente de determinación ajustado (R^2 Aj) es 0,00; lo que sugiere que el modelo no explica la variabilidad en la osmolalidad. El p-valor asociado a la variable acidez es mayor que 0,05 ($p = 0,4879$). Además, el análisis de varianza (ANOVA) refuerza esta conclusión, mostrando que el modelo global no es significativo (p -valor = 0,4879). Estos resultados sugieren que la acidez no es un buen predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos.

2.10.5 Analisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y pH de jugos de frutas

- **Correlacion de Pearson**

Tabla 23 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y pH

	Osmolalidad	pH
Osmolalidad	1,00	0,54
pH	-0.10	1,00

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

El coeficiente de correlación de Pearson entre osmolalidad y pH como se muestra en la **Tabla 23** es -0,10, lo cual indica una correlación muy débil y negativa. Este valor cercano a cero sugiere que no hay una relación lineal significativa entre las dos variables. Además, el p-valor de 1,00 indica que esta correlación no es estadísticamente significativa. No hay evidencia suficiente para afirmar que exista una relación lineal entre la osmolalidad y el pH en las muestras analizadas. Esto sugiere que el pH no tiene un impacto directo y lineal en la osmolalidad de las frutas estudiadas.

- **Analisis de regresion lineal**

Tabla 24 Análisis de regresión lineal entre Osmolalidad y pH

Análisis de regresión lineal			
Variable	N	R ²	
Osmolalidad	43	0,01	
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados			
Coef	Est.	E.E.	p-valor
const	574,58	122,96	0,0001*
pH	-21,19	34,21	0,5391

Cuadro de Análisis de la Varianza			
F.V.	gl	CM	p-valor
Modelo	1	16651,02	0,5391
pH	1	16651,02	0,5391
Error	41	43408,19	
Total	42		

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

Los resultados del análisis estadístico que se visualiza en **Tabla 24** indican que el modelo de regresión lineal utilizado para evaluar la relación entre el pH y la osmolalidad de diversas frutas no es significativo, ya que el coeficiente de determinación (R^2) es extremadamente bajo (0,01), y el p-valor asociado a la variable pH es mucho mayor que 0,05 ($p = 0,5391$). Además, el análisis de varianza (ANOVA) refuerza esta conclusión, mostrando que el modelo global no es significativo ($p = 0,5391$). Estos resultados sugieren que el pH no es un buen predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos, mostrándose en la **Figura 46** que los datos son muy dispersos y no permiten generar una regresión lineal aceptable.

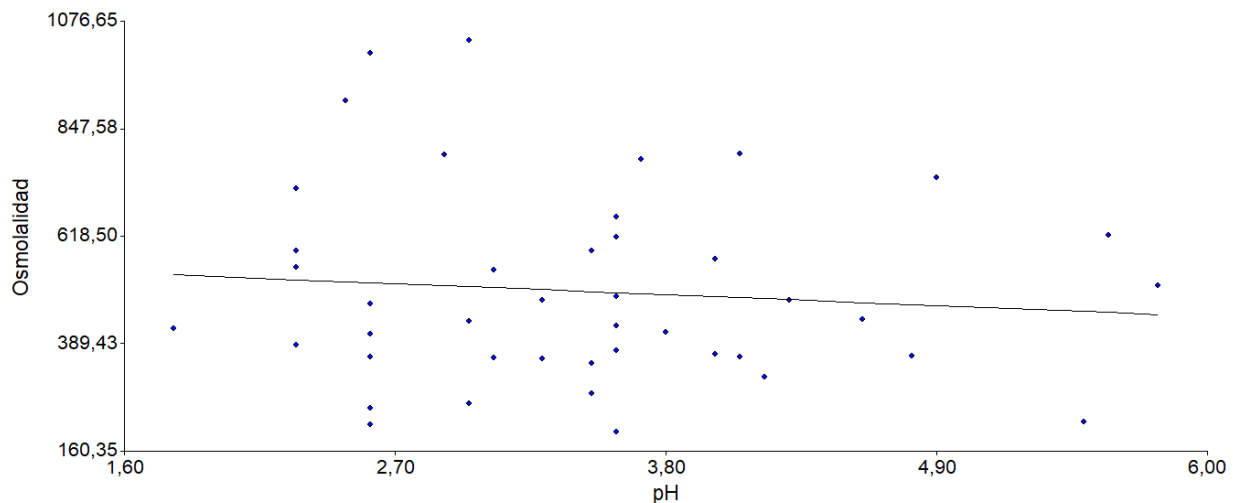


Figura 46 Gráfico de dispersión entre osmolalidad y pH

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.10.6 Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y los ° Brix de jugos de frutas

- **Correlacion de Pearson**

Tabla 25 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y ° Brix

	Osmolalidad	° Brix
Osmolalidad	1,00	0,00
° Brix	0,86	1,00

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

El coeficiente de correlación de Pearson presentado en la **Tabla 25** entre osmolalidad y ° Brix es 0,86; lo cual indica una correlación fuerte y positiva. Esto sugiere que a medida que el valor de ° Brix (contenido de azúcar) aumenta, la osmolalidad también tiende a aumentar. El valor p de 0,00 es extremadamente bajo, lo que indica que esta correlación es estadísticamente significativa. Existe una fuerte relación positiva y significativa entre la osmolalidad y el contenido de azúcar (° Brix) en las frutas estudiadas. Esto sugiere que el ° Brix es un buen predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos.

- **Análisis de regresion lineal**

Tabla 26 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y ° Brix

Análisis de regresión lineal			
Variable	N	R ²	
Osmolalidad	43	0,74	
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados			
Coef	Est.	E.E.	p-valor
const	24,21	46,53	0,6057
° Brix	51,37	4,70	0,0001*

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	gl	CM	p-valor
Modelo	1	1337119,64	0,0001*
° Brix	1	1337119,64	0,0001*
Error	41	11201,64	
Total	42		

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

Los resultados del análisis estadístico presentados en la **Tabla 26** indican que el modelo de regresión lineal utilizado para evaluar la relación entre ° Brix y la osmolalidad de diversas frutas es significativo. El coeficiente de determinación (R^2) es alto (0,74), lo que significa que el 74 % de la variabilidad en la osmolalidad puede explicarse por la variación en el contenido de ° Brix. Además, el p-valor asociado a la variable ° Brix es extremadamente bajo ($< 0,0001$), lo que indica una relación muy fuerte y significativa entre ° Brix y osmolalidad.

El análisis de varianza (ANOVA) refuerza esta conclusión, mostrando que el modelo global es altamente significativo ($p < 0,0001$). El valor F del modelo es 119,37; confirmando que la inclusión de Brix en el modelo de regresión mejora significativamente la predicción de la osmolalidad. Estos resultados sugieren que el contenido de ° Brix es un excelente predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos, proporcionando una base sólida para su uso en la evaluación y control de la calidad de las frutas estudiadas.

Una vez demostrado que existe una fuerte relación entre osmolalidad y ° Brix se mostrada en la **Figura 47** se procede a plantear el modelo de regresión lineal que es siguiente:

$$y = mx + b$$

En donde y = osmolalidad, x = brix, m y b son constantes del modelo calculadas.

$$\text{osmolalidad (mOsm/Kg)} = 51,37 * (\text{brix}) + 24,21$$

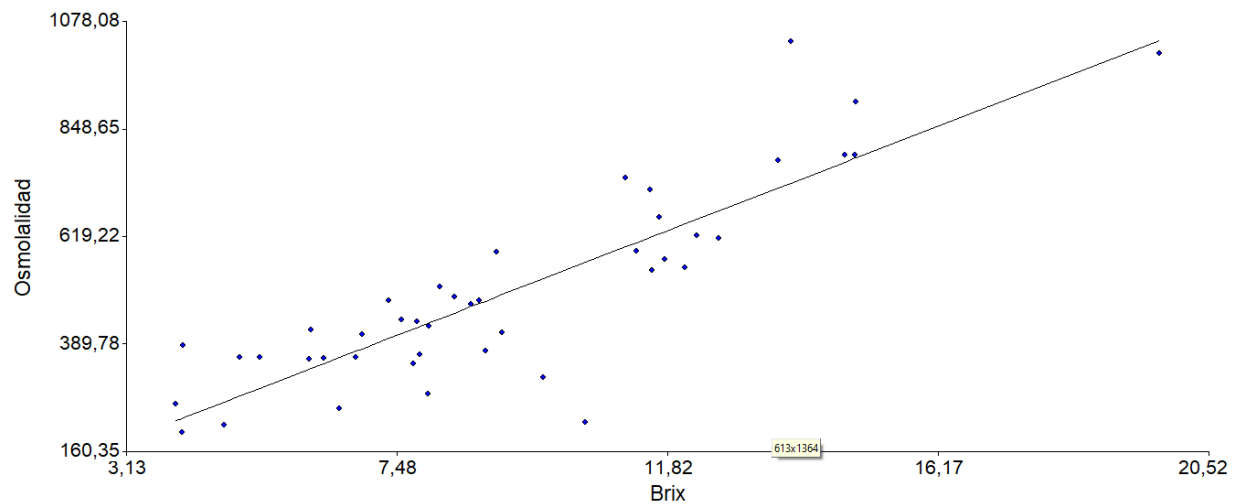


Figura 47 Gráfico de dispersión entre osmolalidad y ° Brix

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.10.7 Análisis de correlación y regresión lineal entre la osmolalidad y acidez de jugos de frutas

- **Correlacion de Pearson**

Tabla 27 Análisis de correlación de Pearson Osmolalidad y pH

	Osmolalidad	Acidez
Osmolalidad	1,00	0,97
Acidez	0,01	1,00

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretación:

El coeficiente de correlación de Pearson que se visualiza en la **Tabla 27** entre osmolalidad y acidez es 0,01, lo cual indica una correlación muy débil y positiva. Este valor cercano a cero sugiere que no hay una relación lineal significativa entre las dos variables. Además, el valor p de 0,97 indica que esta correlación no es estadísticamente significativa. No hay evidencia suficiente para afirmar que exista una relación lineal significativa entre la osmolalidad y la acidez en las muestras analizadas.

- **Análisis de regresión lineal**

Tabla 28 Análisis de regresión lineal Osmolalidad y Acidez

Análisis de regresión lineal			
Variable	N	R²	
Osmolalidad	43	3,0	
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados			
Coef	Est.	E.E.	p-valor
const	499,91	44,62	0,0001
Acidez	1,08	30,72	0,9721
Cuadro de Análisis de la Varianza			
F.V.	gl	CM	p-valor
Modelo	1	54,33	0,9721
Acidez	1	54,33	0,9721
Error	41	43812,98	
Total	42		

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

Interpretacion:

Los resultados del análisis estadístico que se muestran en la **Tabla 28** indican que el modelo de regresión lineal utilizado para evaluar la relación entre acidez y la osmolalidad de diversas frutas no es significativo, ya que el coeficiente de determinación (R^2) es extremadamente bajo (0,05), y el p-valor asociado a la variable acidez es mucho mayor que 0,05 ($p = 0,9721$). Además, el análisis de varianza (ANOVA) refuerza esta conclusión, mostrando que el modelo global no es significativo ($p = 0,9721$). Estos resultados sugieren que la acidez no es un buen predictor de la osmolalidad en este conjunto de datos, mostrándose en la **Figura 48** que los datos son muy dispersos y que no permite generar una regresión lineal aceptable.

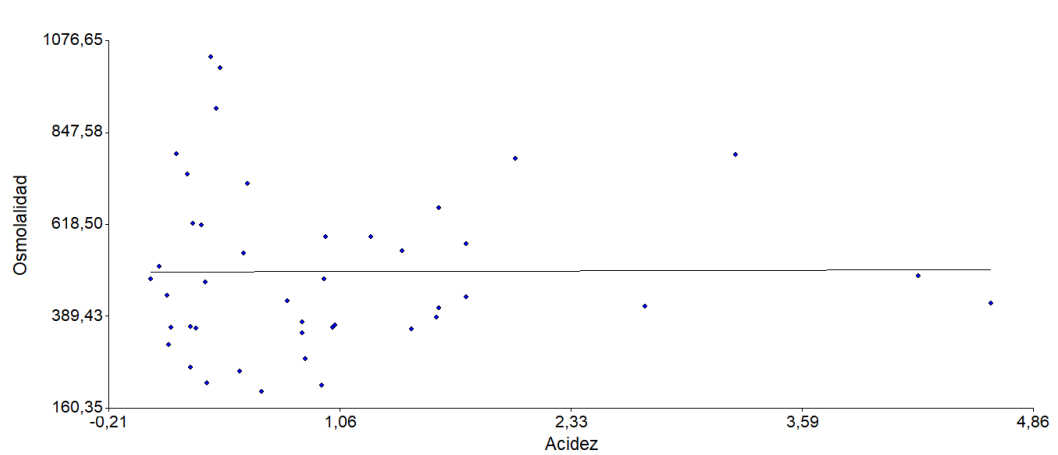


Figura 48 Gráfico de dispersión entre osmolalidad y Acidez

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

2.10.8 Posibles formulaciones de las bebidas Isotónicas

Las frutas y bebidas que tienen una osmolalidad en el rango de 200 a 420 mOsm/Kg como por ejemplo: Naranja (*Citrus sinensis* “Valencia”), Naranja (*Citrus aurantium* L.), Naranja (*Citrus sinensis* “Washington Navel”), Piña (*Ananas comosus* L. Merrill), Banana (*Cavendish Valery*), Papaya (*Carica papaya*), Coco (*Cocos nucifera* L.), Maracuyá (*Passiflora edulis*), Sandía (*Citrullus lanatus*), Limón (*Citrus limon*), Toronja (*Citrus × paradisi*), Granadilla (*Passiflora ligularis*), Mango (*Mangifera indica*), Lulo (*Solanum quitoense*), Ciruela (*Prunus domestica* L), Ciruela (*Prunus domestica* 'Reina Claudia Amarilla'), Ciruela (*Prunus domestica* 'Reina Claudia Roja'), Kiwi (*Actinidia deliciosa*), Manzana roja (*Malus domestica* Borkh), Manzana verde (*Malus domestica* Borkh), Frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.), Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*), Papaya de Monte (*Carica pubescens* Lenne et Koch), Mora (*Rubus fruticosus* L.), Chirimoya (*Annona cherimola*), Tuna Amarilla (*Opuntia ficus-indica*), Tuna Roja (*Opuntia soederstromiana*), Durazno (*Prunus persica*), Taxo (*Passiflora tarminiana*), Guayaba (*Psidium guajava*), Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*), Pitahaya Roja (*Hylocereus undatus*), Borojón (*Borojoa patinoi*), Uva negra (*Vitis vinifera*), Uva roja (*Vitis vinifera*), Uva verde (*Vitis vinifera*), Uvillo (*Physalis peruviana*), Mandarina tipo 1 (*Citrus reticulata*), Mandarina tipo 2, Mandarina tipo 3, Mandarina tipo 4, Mortiño (*Vaccinium Meridionale*), Arándanos

(*Vaccinium corymbosum*). para desarrollar una formulación de bebida isotónica. Utilizaremos los insumos detallados en el documento, asegurándonos de cumplir con las normativas y parámetros específicos para las bebidas isotónicas.

Los datos obtenidos serán aplicados en la investigación “Formulación óptica de bebidas isotónicas estandarizadas mediante la programación lineal a partir de jugos naturales” para realizar formulaciones de bebidas isotónica con jugos de frutas como se presenta en la **Tabla 29**.

Ingredientes Seleccionados

Electrolitos:

Sodio: 10-20 mEq/L

Potasio: 2,5-5 mEq/L

Calcio: 0-3 mEq/L

Magnesio: 0-1,2 mEq/L

Carbohidratos (Glucosa y otros azúcares): 6 – 8 % (60 - 80 g/L)

Conservante: Benzoato de sodio (hasta 0,1 % del total del producto)

Formulación

Sodio (NaCl): 0,7 g (equivalente a 12 mEq/L en una solución de 1L)

Potasio (KCl): 0,4 g (equivalente a 5 mEq/L en una solución de 1L)

Calcio (CaCl₂): 0,15 g (equivalente a 2 mEq/L en una solución de 1L)

Magnesio (MgSO₄): 0,12 g (equivalente a 1,2 mEq/L en una solución de 1L)

Glucosa: 70 g (para alcanzar una concentración de carbohidratos del 7 % en una solución de 1L)

Benzoato de sodio: 0,1 g (como conservante)

- **Formulación**

Tabla 29 Posible formulación de una bebida isotónica

Ingrediente	Cantidad (para 1 litro)
NaCl	0,7 g
KCl	0,4 g
CaCl ₂	0,15 g
MgSO ₄	0,12 g
Glucosa	70 g
Benzoato de sodio	0,1 g
Agua destilada	Completar hasta 1 litro

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

3. Impactos del proyecto

3.1 Impactos Técnicos

Este proyecto abordará la falta de información sobre los niveles de osmolalidad en bebidas energizantes e hidratantes, estableciendo una base sólida para futuras formulaciones isotónicas utilizando frutas locales. La implementación de estos métodos optimizará los procesos productivos, garantizando la inocuidad y la calidad nutricional de las nuevas bebidas.

3.2 Impactos Sociales

El impacto social del proyecto incluye beneficios significativos para los sectores productores de frutas locales. El desarrollo de este proyecto ayudara a la industrialización de bebidas isotónicas a partir de estas frutas, aumentando la demanda de materia prima, potenciando la producción agrícola y garantizando el cumplimiento de estándares de calidad. Esto no solo aprovechará la disponibilidad del producto en el país, sino que también beneficiará a los consumidores al ofrecerles una bebida innovadora y saludable.

3.3 Impactos Ambientales

La investigación promoverá un enfoque sostenible en la producción de bebidas isotónicas, minimizando el impacto ambiental. Se incentivará el uso de frutas locales, reduciendo la dependencia de ingredientes importados y la huella de carbono asociada al transporte. En el proceso de elaboración, se implementarán prácticas para manejar eficientemente los residuos sólidos y líquidos. Los residuos líquidos se recogerán en contenedores adecuados para ser tratados antes de su disposición, y las aguas residuales del proceso de limpieza y desinfección serán tratadas antes de verterse al desagüe. Los residuos sólidos, como plásticos y papeles, se sellarán en bolsas plásticas y se enviarán a camiones recolectores. Estas prácticas garantizarán la sostenibilidad ambiental del proyecto, promoviendo el reciclaje y la reducción de desechos.

3.4 Impactos Económicos

La determinación de la osmolalidad en jugos de frutas abrirá nuevas oportunidades de mercado para los productores locales, incrementando la competitividad en los mercados nacional e internacional. Esto beneficiará a los agricultores con nuevos canales de ingresos y contribuirá al crecimiento del sector agroindustrial en Ecuador, generando empleo y aumentando la rentabilidad de las inversiones en la producción de frutas. La creación de bebidas isotónicas de alta calidad establecerá un nuevo estándar en el mercado, beneficiando a toda la cadena productiva

4. Recursos y Presupuesto

En la **Tabla 30** se presenta la tabla de recursos y el presupuesto en donde se presentan: la materia prima, insumos, materiales, equipos, recursos de laboratorio, materiales de oficina y servicios básicos.

Tabla 30 Materia prima e insumos

Materia Prima e Insumos				
Recursos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Agua purificada	Kg	2,00	0,30	0,60
Variedad de frutas (44 frutas)	kg	22,00	1,82	40,00
Bebidas hidratantes e isotónicas	U	12,00	2,5	30,00
Sub-total				70,60
Materiales				
Recursos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Refrigeradora	U	1,00	170,00	170,00
Extractor de jugos	U	1,00	40,00	40,00
Hielera	U	1,00	4,50	4,50
Envases de vidrio	U	20,00	0,50	10,00
Tela lienzo	M	3,00	3,00	9,00

Cuchara	U	1,00	1,50	1,50
Cuchillos	U	2,00	2,00	4,00
Tabla de Picar	U	2,00	1,50	3,00
Cernidor Metálico	U	1,00	3,00	3,00
Pipetas de plástico	U	2,00	0,50	1,00
Limpión industrial	Caja	2,00	2,50	5,00
Jabón Liquido	U	1,00	1,50	1,50
Sub-total				252,50

Equipos y Reactivos de Laboratorio

Recursos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Termómetro	U	1,00	20,00	20,00
Acidómetro	U	1,00	40,00	40,00
Refractómetro	U	1,00	30,00	30,00
Potenciómetro	U	1,00	150,00	150,00
Osmómetro Vapro 5500	U	1,00	4000,00	4000,00
Paquete osmómetro (puntas, filtros, calibradores)	Caja	3,00	60,00	180,00
Balanza analítica	U	1,00	60,00	60,00
Vaso de precipitación de (100ml)	U	2,00	6,00	12,00
Vaso de precipitación de (50ml)	U	2,00	2,50	5,00
Pipetas	U	2,00	5,00	10,00
Pera Pipeteadora	U	2,00	10,00	20,00
Agua destilada	L	2,00	1,50	3,00
Sub-total				4530,00

Materiales de Oficina

Recursos	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Computadora	U	2,00	800,00	1600,00
Calculadora	U	1,00	15,00	15,00

Estilete	U	2,00	1,50	1,50
Internet	Horas	180,00	0,15	27,00
Libreta	U	1,00	0,50	0,50
Impresiones	U	200,00	0,10	20,00
Copias	U	100,00	0,05	5,00
Anillados	U	4,00	1,00	4,00
Esfero	U	2,00	0,40	0,40
Sub-total				1673,40
Servicios Básicos				
Recursos	Uni- dad	Canti- dad	Valor Unita- rio	Valor to- tal
Agua potable	Días	40,00	0,05	2,00
Electricidad	Días	40,00	0,10	4,00
Gas	Días	40,00	0,05	2,00
Sub-total				8,00
Total				6534,50

Fuente: Palomo E; Robles A, 2024

5. Conclusiones

- El estudio ha permitido la recopilación y análisis detallado de los niveles de osmolalidad en jugos de frutas de consumo frecuente en Ecuador, lo que representa un avance significativo en la comprensión de sus propiedades isotónicas. Esta información es crucial, ya que proporciona una base sólida para la formulación precisa de bebidas isotónicas que satisfagan las necesidades específicas de los consumidores ecuatorianos. Además, esta base de datos no solo contribuye al desarrollo de productos más eficaces en la rehidratación, sino que también abre nuevas oportunidades para que las empresas locales innoven y se diferencien en el competitivo mercado de bebidas deportivas.
- La investigación ha demostrado la interrelación significativa entre pH, ° Brix, acidez y osmolalidad en las bebidas analizadas. Estos hallazgos son fundamentales para el desarrollo de modelos predictivos que optimicen la formulación de bebidas isotónicas. El análisis estadístico mostró una correlación fuerte y significativa entre la osmolalidad y los ° Brix, permitiéndonos de esta manera crear un modelo de regresión lineal que muestra que una mayor concentración de sólidos solubles (° Brix) generalmente está asociada con una mayor osmolalidad, lo que influye en la capacidad rehidratante de las bebidas formuladas.
- Los resultados obtenidos no solo resaltan la importancia de la osmolalidad en la formulación de bebidas isotónicas, sino que también establecen una base sólida para futuras investigaciones, como la investigación “Formulación Óptima de Bebidas Isotónicas Estandarizadas Mediante la Programación Lineal a Partir de Jugos Naturales”.
- Se pudo identificar que Hidraplus (Suero oral) es la única bebida entre las estudiadas que proporciona el dato de la osmolalidad en su etiqueta, con un valor aproximado de 245 mOsm/L. Esta observación resalta la falta de

información clara y accesible sobre la osmolalidad en la mayoría de las bebidas disponibles en el mercado ecuatoriano. Actualmente, no existen normativas que obliguen o incentiven a los fabricantes a incluir este parámetro en sus etiquetas, a pesar de que la osmolalidad es un indicador fundamental para garantizar que una bebida cumpla su función de rehidratación de manera efectiva. Esto subraya la necesidad de establecer regulaciones y de fomentar la transparencia en la información proporcionada a los consumidores.

6. Recomendaciones

- Es crucial que las bebidas estudiadas incluyan en su etiqueta la información sobre la osmolalidad. Este dato permite a los consumidores estar mejor informados acerca de la capacidad de rehidratación de la bebida que están consumiendo. Tal como se observó con Hidraplus (Suero oral).
- Se recomienda la calibración regular y precisa del osmómetro utilizado en los análisis de osmolalidad. La exactitud de los datos obtenidos es fundamental para asegurar que las formulaciones de bebidas isotónicas sean efectivas.
- Se recomienda seguir realizando la formulación de diferentes bebidas isotónicas con los valores de las propiedades físico químicas de los jugos presentados en la investigación.
- Realizar el análisis físico químico de las diferentes frutas que no forman parte de esta investigación.

7. Bibliografía

- Agudelo Martínez, P. A., Luna Ramírez, J. C., & Quintero Castaño, V. D. (2020). Formulación y evaluación fisicoquímica de jugo de mora (*Rubus glaucus* Benth) enriquecido con calcio y vitamina C. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 18(1), 56–63. <https://doi.org/10.18684/BSAA.V18N1.1411>
- Alcalde Morales, T. F. (2021). Obtención Innovada de Sidra de Manzana Caña (*malus doméstica. granny smith de color verde luminoso*) por Fermentación Alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en Reactores Brewmart a Nivel Piloto para Unidades Familiares”. <https://core.ac.uk/download/pdf/578173418.pdf>
- Armijos Martínez, J. F. (2022). Contenido de vitamina c e identificación de aminoácidos en bebida carbonatada con kiwi (*actinidia deliciosa*) achotillo (*Nephelium lappaceum*) y moringa (*Moringa oleífera*). <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ARMIJOS%20MARTINEZ%20JONATHAN%20FRANKLIN.pdf>
- Almache, M., & Villacres, A. (2021). “Evaluación de los parámetros de calidad en dos variedades de naranja, valencia (*citrus x sinensis*) y naranja agria (*citrus x aurantium*) para la elaboración de jugo.”
- Balladares Quispe, A. L. (2017). Recuperación de las frutas ancestrales para su uso en la gastronomía tradicional del cantón Ambato provincia de Tungurahua. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/7347>
- Barbosa Da Silva, N. (2018). Desenvolvimento da uva passa da cultivar Sweet sapphire proveniente do Vale do São Francisco - PE. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7350>
- Bautista Medina, A. P., & Cristancho Rodríguez, Y. A. (2021). revisión de la actividad hipoglucemiante de algunos flavonoides aislados de frutos de mandarina (*citrus reticulata*).
- Berrosپی Sánchez, D. (2019). Aprovechamiento integral de naranjas (*Citrus sinensis*) residuales de la variedad Washington Navel. Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4164>

- Bonilla, C., & Garcia, L. (2015). Estudio de prefactibilidad para la fabricación y comercialización de bebida a base de coco (cocos nucifera) enriquecida con soya (*glycine max*) y mashua (*tropaeolum tuberosum*) para consumo de lima metropolitana.
- Borja Bravo, M., García Salazar, J. A., Reyes Muro, L., Arellano Arciniega, S., Borja Bravo, M., García Salazar, J. A., Reyes Muro, L., & Arellano Arciniega, S. (2016). Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13(1), 151–168. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000100151&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Bravo Solórzano, R., Moreira Mendoza, H., & Gavilanes López, P. (2021). Formulación de una bebida hidratante nutritiva a partir del zumo de pseudotallo de banano y macerado de la cáscara de piña. 41(2). <https://orcid.org/0000-0001-7694-9595HowardMoreira-Mendoza> <https://orcid.org/0000-0003-3936-4656PabloGavilanes-López> <https://orcid.org/0000-0002-6133-1247>
- Caisaguano Guamani, A. D., & Casa Casa, J. L. (2024). “Elaboración de una bebida alcohólica con suero de leche y pulpa de taxo (*passiflora var mollissima*) utilizando ha-lactasa 5200 y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*).” <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11954>
- 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).”
- Casas Paz, F. G. (2023). Evaluación de la composición química y actividad antioxidante en una bebida funcional a base de papaya nativa (*Carica pubescens* Lenne et Koch) y chía (*Salvia hispánica* L.) edulcorado con stevia. <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/20.500.14168/794>
- Castro Escorcía, Y., Pión Cantillo, M., De Alba De Moya, D., & Altamar Perez, T. (2019). Estandarización del proceso de elaboración de una bebida isotónica con adición de pulpa de mango de hilaza verde.

file:///C:/Users/Intel/Downloads/Dialnet-

LaEstandarizacionDelProcesoDeElaboracionDeUnaBebid-8739301.pdf

CODEX ALIMENTARIUS. (2022). Norma general para zumos (jugos) y néctares de frutas CXS 247-2005. 22.

Daen, S. T. (2011). TIPOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. Scielo , 9, 621–624.

Dini G, E., De Abreu C, J., & López M, E. (2004). Osmolalidad de bebidas de consumo frecuente. Investigación Clínica, 45(4), 323–335.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332004000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Do Santos, C. M., Acuña, L. E. O., Rauh, A. C., & Korth, S. M. C. (2023). Influencia de distintos portainjertos híbridos de trifolio para mandarina Satsuma Citrus unshiu Tan. Variedad Okitsu Luján, en 2 de Mayo, Misiones, Argentina /. Eldorado : UNaM, FCF ; .

Enciso Roca, E. C., Aguilar Felices, E. J., Común Ventura, P. W., Tinco Jayo, J. A., Enciso Roca, E. C., Aguilar Felices, E. J., Común Ventura, P. W., & Tinco Jayo, J. A. (2021). Actividad antiinflamatoria y antioxidante de tres variedades de Opuntia ficus-indica “Tuna.” Revista de La Sociedad Química Del Perú, 87(3), 207–216. <https://doi.org/10.37761/RSQP.V87I3.348>

Erazo, S. P., Siguenza, S. N., Ureña, M. I., & Morales, F. (2021). Características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de un vino de frutas: Granadilla. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n12p04>

Escorza Yanacallo, J. I. (2023). Evaluación del proceso de enlatado sobre las características funcionales y fisicoquímicas de mandarina citrus reticulata en almíbar. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14064>

Figueroa Flórez, J., Márquez Cardozo, C., & Ciro Velásquez, H. (2016). Evaluación de estabilidad coloidal en bebidas de tomate de árbol. https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Figueroa-Florez/publication/341341717_Evaluacion_de_estabilidad_coloidal_en_bebidas_de_tomate_de_arbol_Evaluation_of_colloidal_stability_in_tamarillo_beverages/links/5ebb623a92851c11a86500ed/Evaluacion-de-estabilidad-coloidal-en-

bebidas-de-tomate-de-arbol-Evaluation-of-colloidal-stability-in-tamarillo-beverages.pdf

- Forero, N. C., Salgado, Y. N., Moncayo, D. C., & Cote, S. P. (2016). Efecto del proceso de malteado en la calidad y estabilidad de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y mango (*Mangifera indica*). *Agroindustrial Science*, 6(1), 77–83. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2016.01.09>
- Franco Tobón, Y. N., Rojano, B., Alzate Arbeláez, A. F., Restrepo Florez, C. E., Rivero Barrios, D. M., & Maldonado Celis, M. E. (2016). Efecto del tiempo de almacenamiento sobre propiedades fisicoquímicas y antioxidantes de productos derivados del fruto agraz (*V accinium meridionale swartz*). *Vitae*, 23(3), 184–193. <https://doi.org/10.17533/UDEA.VITAE.V23N3A04>
- Frutas & Hortalizas. (2022). Chirimoya - Información general. <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Chirimoya.html>
- González Loaiza, D. I., Santos, L. E. O., Vanegas Mahecha, P., Darío, H., & Amariles, V. (2014). Cambios en las propiedades fisicoquímicas de frutos de lulo (*Solanum quitoense Lam.*) cosechados en tres grados de madurez. *Acta Agronómica*, 63(1), 11–17. <https://doi.org/10.15446/ACAG.V63N1.31717>
- González Molina, E., Domínguez Perles, R., Moreno, D. A., & García Viguera, C. (2010). Natural bioactive compounds of Citrus limon for food and health. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 51(2), 327–345. <https://doi.org/10.1016/J.JPBA.2009.07.027>
- Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A., & Castro Molina, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Guzmán Calderon, J. (2014). Evaluación de la cinética de degradación térmica de vitamina C en el jugo de papaya (*Carica papaya L.*) y maracuyá (*Passiflora edulis*). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/938>

- Ibáñez, C., Simó, C., García-Cañas, V., Cifuentes, A., & Castro-Puyana, M. (2013). Metabolomics, peptidomics and proteomics applications of capillary electrophoresis-mass spectrometry in Foodomics: A review. *Analytica Chimica Acta*, 802, 1–13. <https://doi.org/10.1016/J.ACA.2013.07.042>
- INIAP. (2008). Granadilla (*Passiflora ligularis* L.). Características físicas y nutricionales de la fruta importantes en la investigación y elaboración de pulpas, jugos, concentrados y postres. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2621>
- Jimenez Jumbo, L. D., Cujilema Tenezaca, C. M., Villacres Parco, S. P., & Chuin Vargas, G. M. (2024). Determinación de la Acidez Titulable en Cítricos Amazónicos: Correlación con la Madurez y la Susceptibilidad a la Pudrición. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 2441–2451. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10681
- López, E. C., Pilatowsky, I., Cortés, F. B., Rojano, B. A., & Navarro, A. (2017). Effect of temperature on antioxidant capacity during drying process of mortiño (*Vaccinium meridionale* Swartz). *International Journal of Food Properties*, 20(2). <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1155601>
- López Hernández, O. D., & Veloz Pérez, C. A. (2024). Estudio de secado por aspersion para la obtención de pulpa de manzana (*Malus domestica* (suckow) borkh) en polvo. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/40889>
- Luzmila Troncoso, P. J. (2016). Capacidad antioxidante del fruto de la *Opuntia apurimacensis* (ayrampo) y de la *Opuntia ficus-indica* (tuna) Antioxidant properties of the fruits *Opuntia apurimacensis* (ayrampo) and *Opuntia ficus-indica* (cactus pear). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000200002
- Matos, A. (2020). Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos, Técnicas.
- Mettler S., Rusch C., Colombani P. (2006). *Osmolality and pH of sport and other drinks available in Switzerland*. Studocu. Ec. <https://doi.org/Ingles>

- Medico Beviá, A. M. (2021). Determinación de metales y de la capacidad antioxidante en Tuna (*Opuntia Ficus-Indica* Mill): Microbiota y Salud.
- 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.”
- Mercado Mayorista de Quito - MMQEP. (2022). Frutas . Mercado Mayorista .
- Molina Borja, F. A., Saldaña San Martín, B. K., Rojas Molina, J. O., Garcia Noa, E. J., & Garcia Pérez. Mario A. (2023). Efecto de la combinación de jugos naturales en la osmolalidad de una bebida hipertónica. Scielo.Sld.Cu. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202023000500376&script=sci_arttext
- Morán López, N. R., & Muñoz Villacís, M. G. (2018). Diseño de una bebida hidratante a partir de permeado de suero de leche de una industria láctea.
- Murillo Loor, M. D. (2019). Optimización de la calidad de un puré de banano con jugo de naranja y limón mediante diseño de superficie de respuesta. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1055>
- Naranja Shunta, C. E., & Tapia Sanchez, E. S. (2019). “Bebida energizante a base de los extractos de la planta sunfo (*clinopodium nubigenum*), flores de ñachag (*bidens andícola*) y hojas de guayusa (*ilex guayusa*).”
- Naucin Azogue, J. S., & Sailema Moyolema, J. V. (2022). Efecto de un recubrimiento comestible a base de proteína concentrada de lactosuero y cera de carnauba para la conservación de la claudia (*Pronus domestica*). <http://localhost/handle/27000/8735>
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3837. (2009). Bebidas no alcohólicas. bebidas hidratantes para la actividad física y el deporte.
- Odón, F. A. (2023). Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones sistemáticas. REDHECS: Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, ISSN-e 1856-9331, Vol. 31, No. 22, 2023, Págs. 9-28, 31(22), 9–28.

- Pathania, S., Itle, R. A., Chávez, C. R., Lema, L. F., Caballero Serrano, V., Carrasco, J. C., & Chavez, D. J. (2022). Fruit Characterization of *Prunus serotina* subsp. *capuli*. *Horticulturae*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/horticulturae8090838>
- Pilapanta Bombon, J. M., & Zambrano Changoluisa, L. J. (2022). Obtención de bebida alcohólica tipo vino de frutas a base de arándano azul (*Vaccinium corymbosum*) y feijoa (*Acca sellowiana*). <http://localhost/handle/27000/9355>
- Pilco Aguirre, G. J. (2020). “Flavedo deshidratado de naranja (*Citrus sinensis*, variedad valencia) y hojas de stevia (*Stevia rebaudiana*) para la elaboración de infusión cítrica.”
- Puentes, J., & Robles, G. (2020). Frutas frescas y productos derivados comercializados en el Área Metropolitana de Buenos Aires, Argentina. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/131152/CONICET_Digital_Nro.55e2b1f6-4d04-49b2-828e-cf47d1c9318c_A.pdf?isAllowed=y&sequence=2
- Robledo Buriticá, J., Aguirre Alfonso, C. A., & Castaño Zapata, J. (2019). Academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales colección Jorge Álvarez Lleras No. 38.
- Rojas M, V. A. (2011). “Estudio de la cinética de deshidratación osmótica en *Claudia* (*Prunus domestica*) mediante el uso de miel de abeja.” <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3262/1/PAL267.pdf>
- Ruiz Díaz, Y., Rodríguez, J. E., & García, M. A. (2018). Desarrollo de una bebida deportiva isotónica a partir de jugo de piña: Development of an isotonic sports drink from pineapple juice. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 28(3), 7–13. <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/31>
- Salazar, M., Callejas, R., & Morales, L. (2018). Evaluación del uso de sistema de cobertura de malla en plantas de uva de mesa “Thompson Seedless.” *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(2), 338–347. <https://doi.org/10.17584/RCCH.2018VL2I2.7437>
- Sánchez, L., & Maren, V. (2017). Bebidas isotónicas para deportistas y su implicación en la salud.
- Seltman, H. J. (2018). *Experimental Design and Analysis*.

- Silva, B., & Nuñez, L. (2024). Desarrollo de una bebida hidratante en base de acai en polvo para deportistas, en la provincia de Pichincha, parroquia Guamaní. Instituto tecnológico superior “ecuatoriano de productividad.”
- Silva Barriga, D. M. (2019). Creación de una línea gourmet de bebidas fermentadas artesanales a base de frutilla y uvilla. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/11199>
- Silva, D., Petit Jiménez, D., Camacaro, M., & Godoy, Y. (2017). Evaluación de la calidad de la materia prima para la elaboración de concentrado de piña.
- Sotelo D, I., Casas F, N., & Camelo M, G. (2010). Borojó (borojoa patinoi): fuente de polifenoles con actividad antimicrobiana. *Vitae*, 17(3), 329–336. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042010000300011&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Tapia Alvarado, D. T. (2021). Determinación de la actividad antioxidante de una bebida a base de pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) y durazno (*Prunus persica* L. Batsch).
- Teixeira Da Silva, J. A., Rashid, Z., Duong, •, Nhut, T., Dharini Sivakumar, •, Gera, A., Manoel, •, Souza, T., & Tennant, P. F. (2007). Tree and Forestry Science and Biotechnology Papaya (*Carica papaya* L.) Biology and Biotechnology.
- Tinoco, M. (2023). Frutas ancestrales: descubre las variedades que se remontan a tiempos prehistóricos - Infofrut. <https://infofrut.com/frutas-ancestrales-descubre-las-variedades-que-se-remontan-a-tiempos-prehistoricos/>
- Uysal, B., Sozmen, F., Aktas, O., Oksal, B. S., & Kose, E. O. (2011). Essential oil composition and antibacterial activity of the grapefruit (*Citrus Paradisi*. L) peel essential oils obtained by solvent-free microwave extraction: Comparison with hydrodistillation. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(7), 1455–1461. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.2011.02640.X>
- Valdez Jiménez, V. J. (2017). Optimización del rendimiento y determinación del contenido de limoneno del aceite esencial de flavedo de mandarina. Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/2783>

- Valero, Y., Colina, J., & Ineichen, E. (2012). Efecto del procesamiento sobre la capacidad antioxidante de la ciruela criolla (*Prunus domestica*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 62(4), 363–369. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Wescor, I. (2002). VAPRO ® OSMOMETRO DE PRESION DE VAPOR MODELO 5520 MANUAL DE USO.
- Yam Tzec, J. A., Villaseñor Perea, C. A., Romantchik Kriuchkova, E., Soto Escobar, M., & Peña Peralta, M. Á. (2010). Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y sus principales características en la postcosecha. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(4), 74–82. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542010000400012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Yáñez, R., & Ulloa, E. (2012). Caracterización del sistema de producción de naranja (*Citrus Aurantium* L.), en la parroquia las Mercedes, cantón las Naves, provincia Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar.

8. Anexos

Anexo 1. Preparación de las Muestras



Ilustración 1



Ilustración 2



Ilustración 3



Ilustración 4

Anexo 2. Evidencias calibración osmómetro 5500 vapro.



Ilustración 5



Ilustración 6

Anexo 3. Procedimiento de Medición de osmolalidad, pH, ° Brix y acidez.



Ilustración 7



Ilustración 8



Ilustración 9

Anexo 4. Gráficos de niveles de osmolalidad en frutas analizadas.



Ilustración 10

Anexo 5: Hoja de vida de los Investigadores (Tutor)

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Molina Borja

NOMBRES: Franklin Antonio

ESTADO CIVIL: Casado

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0501821433

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

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Latacunga, Barrio San Sebastián

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032811546 TELÉFONO CELULAR: 0992982440

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

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Rivera Guzmán 0984623678



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

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

HISTORIAL PROFESIONAL

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

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Administración; Educación Comercial y Administración

Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: octubre 03 del 2004

FIRMA

Anexo 6: Hoja de vida de los Investigadores (Investigador 1)

DATOS PERSONALES:

Nombres: Edison Alexander
Apellidos: Palomo Allauca
Fecha de nacimiento: 22 de agosto del 2002
Lugar de nacimiento: Comunidad San Isidro
Edad: 21 años
Cedula de Identidad N.º: 0550155782
Ciudad: Pujilí
Domicilio: Pujilí-Vía Cusubamba-Comunidad San Isidro
Celular: 0962848947
E-mail: alexanderallauca@gmail.com
Estado civil: Soltero

FORMACIÓN ACADEMICA:

Nivel Primario: Escuela Intercultural Bilingüe “José Isidro Allauca”

Nivel Secundario: Unidad Educativa “Delia Ibarra de Velasco”

Bachiller en Ciencias 2019

CURSOS REALIZADOS:

- Seminario Internacional Intercambio Científico
- III Congreso internacional de vinculación con la sociedad, acciones y estrategias con miras a la acreditación.
- III Seminario Agroindustrial "Desarrollo, Producción e Innovación Agroindustrial.

Anexo 7. Hoja de vida de los Investigadores (Investigador 2)

DATOS PERSONALES:

Nombres: Antony Josue
Apellidos: Robles Maila
Fecha de nacimiento: 14 de agosto del 2002
Lugar de nacimiento: Loja
Edad: 22 años
Cedula de Identidad N.º: 1105804197
Ciudad: Quito
Domicilio: Pintag
Celular: 0989280548
E-mail: mailarobles2002@gmail.com
Estado civil: Soltero

FORMACIÓN ACADÉMICA:

Nivel Primario: Escuela “Julio Servio Ordóñez Espinoza” Loja

Nivel Secundario: Unidad Educativa “San José la Salle” Loja - Unidad Educativa “San Jerónimo” Quito - Unidad Educativa “General Pintag”.

Bachiller en Ciencias 2019

CURSOS REALIZADOS:

- Seminario Internacional Intercambio Científico
- III Congreso internacional de vinculación con la sociedad, acciones y estrategias con miras a la acreditación.
- III Seminario Agroindustrial "Desarrollo, Producción e Innovación Agroindustrial.

Anexo 5. Manual del osmómetro 5500 Vapro.

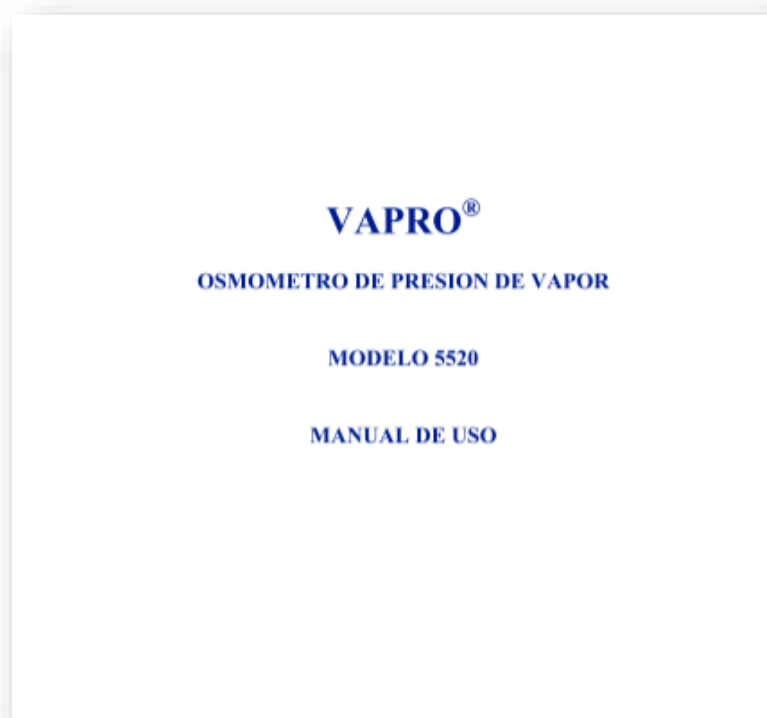




Ilustración 11

Anexo 6. Normativas.

CODEX ALIMENTARIUS
NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS

 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura  Organización Mundial de la Salud
E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

NORMA GENERAL PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS
CXS 247-2005
Adoptada en 2005. Enmendada en 2022.

Esta Norma reemplaza a las normas individuales para zumos (jugos) de frutas y productos afines según se indica a continuación:

Zumos (jugos) de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: zumo (jugo) de naranja (CODEX STAN 45-1981), zumo (jugo) de pomelo (CODEX STAN 46-1981), zumo (jugo) de limón (CODEX STAN 47-1981), zumo (jugo) de manzana (CODEX STAN 48-1981), zumo (jugo) de tomate (CODEX STAN 49-1981), zumo (jugo) de uva (CODEX STAN 82-1981), zumo (jugo) de piña (CODEX STAN 85-1981), zumo (jugo) de grosella negra (CODEX STAN 120-1981) y Norma General para zumos (jugos) de frutas no regulados por normas individuales (CODEX STAN 164-1989).

Zumos (jugos) concentrados de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: zumo (jugo) concentrado de manzana (CODEX STAN 63-1981), zumo (jugo) concentrado de naranja (CODEX STAN 64-1981), zumo (jugo) concentrado de uva (CODEX STAN 83-1981), zumo (jugo) concentrado y azucarado de uva tipo labrusca (CODEX STAN 84-1981), zumo (jugo) concentrado de grosella negra (CODEX STAN 121-1981) y zumo (jugo) concentrado de piña (CODEX STAN 138-1983).

Zumos (jugos) concentrados de frutas con conservantes destinados a la fabricación: zumo (jugo) concentrado de piña (CODEX STAN 139-1983).

Néctares de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: néctares de albaricoque, melocotón y pera (CODEX STAN 44-1981), néctar de guayaba (CODEX STAN 148-1985), néctar no pulposo de grosella negra (CODEX STAN 101-1981), néctares pulposos de algunas frutas pequeñas (CODEX STAN 122-1981), néctares de algunas frutas cítricas (CODEX STAN 134-1981), Norma General para néctares de frutas no regulados por normas individuales (CODEX STAN 161-1989) y productos pulposos líquidos de mango (CODEX STAN 149-1985).

Directrices: Directrices sobre mezclas de zumos (jugos) de frutas (CAC/GL 11-1991) y Directrices sobre mezclas de néctares de frutas (CAC/GL 12-1991).

Ilustración 12

**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:

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

I.C.S.: 67.160.20

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

Prohibida su reproducción

Segunda actualización
Editada 2009-12-24

