



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA HIDRATANTE CON**  
**LACTOSUERO ENRIQUECIDA CON SEMILLAS DE SANDÍA**  
*(Citrullus lanatus)*

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:**

**KAREN ESTEFANIA VINUEZA GUALLI**

Riobamba – Ecuador

2021



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA HIDRATANTE CON**  
**LACTOSUERO ENRIQUECIDA CON SEMILLAS DE SANDÍA**  
*(Citrullus lanatus)*

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** KAREN ESTEFANIA VINUEZA GUALLI

**DIRECTOR:** Ing. CESAR IVÁN FLORES MANCHENO, PhD.

Riobamba – Ecuador

2021

**© 2021, Karen Estefania Vinueza Gualli**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **KAREN ESTEFANIA VINUEZA GUALLI**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 22 de diciembre del 2021.



**Karen Estefania Vinueza Gualli**

**060423760-2**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Trabajo Experimental, **ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA HIDRATANTE CON LACTOSUERO ENRIQUECIDA CON SEMILLAS DE SANDIA (*Citrullus lanatus*)**, realizado por la señorita **KAREN ESTEFANIA VINUEZA GUALLI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros de Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Bqf. María Verónica González Cabrera MsC. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2021-12-22
Ing. Cesar Iván Flores Mancheno PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2021-12-22
Bqf. Sandra Elizabeth López Sampedro MsC. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2021-12-22

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios ya que él me ha dado paciencia, sabiduría y fortaleza, para superar cada obstáculo en mi proceso de titulación. A mis abuelitos: Maruja Gómez, Rafael Gualli y Olga Alvear por haber sido un gran apoyo a lo largo de mi vida y sobre todo por demostrarme que siempre podré contar con sus consejos y apoyo incondicional. A mis padres: Martha Gualli, Hernán Vinueza y a mi hermano Byron Vinueza; por creer siempre en mí, por sacarme adelante dándome ejemplos dignos de superación y entrega; y gracias a ellos hoy puedo alcanzar esta meta tan deseada.

Karen

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias por la formación profesional y humanística que me ha brindado.

A Dios por darme fortaleza para poder alcanzar las metas propuestas en mi vida, a mis padres por haberme dado la vida, y ser el apoyo más indispensable que necesito en todos los momentos de mi vida, a mis abuelos y hermano por estar inquebrantablemente presente en las etapas vividas conmigo, demostrándome su cariño, apoyo y confianza a cada instante.

Al Dr. Iván Flores (director), Bqf. Sandra López (asesor) y al Ing. Fabricio Guzmán quienes con sus conocimientos y guía me encaminaron a la culminación satisfactoria del trabajo de titulación.

A mis amigos incondicionales que siempre han estado conmigo a lo largo de toda mi vida y a los que se han sumado a la misma, pero en especial al amor de mi vida por su paciencia y apoyo incondicional, y de una manera muy afectuosa agradezco a mi entrañable amiga Evelin Diaz por sus consejos, confianza, ayuda y sobre todo por su cariño sincero que me ha brindado en todo este proceso de titulación vivido junto a mí.

Karen

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPITULO I

<b>1. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Lactosuero.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. <i>Formas de Obtención</i> .....	4
1.1.2. <i>Calidad Nutricional</i> .....	4
1.1.3. <i>Composición Química</i> .....	4
1.1.4. <i>Componentes</i> .....	5
1.1.4.1. <i>Lactosa</i> .....	5
1.1.4.2. <i>Proteínas</i> .....	5
1.1.4.3. <i>Vitaminas del Lactosuero</i> .....	6
1.1.5. <i>Usos del lactosuero</i> .....	7
1.1.6. <i>Problemática Ambiental</i> .....	7
<b>1.2. Bebidas a base de lactosueros.....</b>	<b>8</b>
1.2.1. <i>Definición</i> .....	8
<b>1.3. Bebida Hidratante.....</b>	<b>8</b>
1.3.1. <i>Tipos de Bebidas</i> .....	8
1.3.2. <i>Composición Química</i> .....	9
1.3.2.1. <i>Agua</i> .....	9
1.3.2.2. <i>Minerales</i> .....	9
1.3.3. <i>Características</i> .....	9
1.3.4. <i>Usos</i> .....	9
<b>1.4. Sandía.....</b>	<b>10</b>
1.4.1. <i>Taxonomía</i> .....	10
1.4.2. <i>Generalidades</i> .....	10
1.4.3. <i>Composición</i> .....	10
1.4.4. <i>Semillas</i> .....	11



1.4.4.1.	<i>Propiedades Funcionales de la Semillas de Sandia</i> .....	11
1.4.4.2.	<i>Valores nutricionales de las semillas de sandia</i> .....	12
1.4.5.	<i>Descriptor para la caracterización de sandía</i> .....	14
1.4.6.	<i>Descriptor agronómicos de la sandía</i> .....	15
1.4.6.1.	<i>Color de las semillas</i> .....	15
1.4.6.2.	<i>Intensidad del color de la semilla</i> .....	15
1.4.6.3.	<i>Longitud de la semilla</i> .....	15
1.4.6.4.	<i>Peso de la semilla Semilla/fruto (g)</i> .....	15
1.4.6.5.	<i>Peso de cien semillas</i> .....	15

## CAPITULO II

2.	<b>MARCO METODOLOGICO</b> .....	16
2.1.	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	16
2.2.	<b>Unidades experimentales</b> .....	16
2.3.	<b>Materiales, equipos e insumos</b> .....	16
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	16
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	17
2.3.3.	<i>Reactivos</i> .....	17
2.3.4.	<i>Instalaciones</i> .....	17
2.4.	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	17
2.4.1.	<i>Evaluación de los niveles porcentuales (5%, 10% y 15%) de semillas de sandía en la elaboración de la bebida hidratante</i> .....	18
2.5.	<b>Mediciones Experimentales</b> .....	18
2.5.1.	<i>Análisis microbiológico, según la Norma INEN 2564:2011</i> .....	18
2.5.2.	<i>Análisis sensorial, según la prueba Rating test (Witting, 1981)</i> .....	19
2.5.3.	<i>Análisis bromatológico según la Norma INEN 2564:2011</i> .....	19
2.5.4.	<i>Análisis económico</i> .....	19
2.6.	<b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b> .....	20
2.7.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	20
2.7.1.	<i>Procedimiento para la elaboración de una bebida hidratante</i> .....	21
2.7.1.1.	<i>Recepción del Suero</i> .....	21
2.7.1.2.	<i>Filtración</i> .....	21
2.7.1.3.	<i>Agregado de Fibra (semilla)</i> .....	21
2.7.1.4.	<i>Mezclado</i> .....	21
2.7.1.5.	<i>Pasteurización</i> .....	21
2.7.1.6.	<i>Enfriado</i> .....	21

2.7.1.7.	<i>Envasado</i> .....	21
2.7.1.8.	<i>Almacenamiento</i> .....	21
2.8.	<b>Metodología de evaluación</b> .....	22
2.8.1.	<i>Tiempo de vida útil</i> .....	22
2.8.2.	<i>Análisis microbiológico</i> .....	23
2.8.3.	<i>Procedimiento</i> .....	23
2.8.4.	<i>Análisis sensorial</i> .....	24
2.8.5.	<i>Análisis bromatológico</i> .....	27

### CAPITULO III

3.	<b>RESULTADOS</b> .....	31
3.1.	<b>Evaluación de los niveles porcentuales de semilla de sandía al (5%, 10% y 15%)</b> .....	31
3.2.	<b>Caracterización físico-químico, microbiológico y sensorialmente la bebida hidratante</b> .....	31
3.2.1.	<i>Análisis bromatológicos</i> .....	31
3.2.1.1.	<i>pH</i> .....	31
3.2.1.2.	<i>Acidez</i> .....	32
3.2.1.3.	<i>Densidad</i> .....	32
3.2.1.4.	<i>Humedad</i> .....	32
3.2.1.5.	<i>Minerales</i> .....	33
3.2.1.6.	<i>Proteínas</i> .....	33
3.2.1.7.	<i>Grasa</i> .....	34
3.2.1.8.	<i>Fibra</i> .....	34
3.2.1.9.	<i>Azucares</i> .....	35
3.2.2.	<i>Análisis Microbiológico</i> .....	35
3.2.2.1.	<i>Coliformes Totales C.C.</i> .....	36
3.2.2.2.	<i>Mohos y Levaduras V.M.</i> .....	36
3.2.2.3.	<i>Anaerobios A.C</i> .....	37
3.2.2.4.	<i>Análisis Sensorial</i> .....	38
3.3.	<b>Costos de producción-beneficio costo</b> .....	39
3.3.1.	<i>Costo de producción por Lt.</i> .....	40

	<b>CONCLUSIONES</b> .....	41
--	---------------------------	----

	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	42
--	------------------------------	----

### GLOSARIO

**BIBLIOGRAFÍA**  
**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Distribución de la proteína de la leche .....	5
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición de Lactosuero Dulce y Ácido .....	6
<b>Tabla 3-1:</b>	Niveles promedio de nutrientes (mg/l) en la solución de sueros recomendados para melón y sandía .....	10
<b>Tabla 1-2:</b>	Condiciones Meteorológicas del Cantón Riobamba .....	16
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema del experimento .....	18
<b>Tabla 3-2:</b>	Esquema del ADEVA .....	18
<b>Tabla 4-2:</b>	Tratamientos .....	20
<b>Tabla 5-2:</b>	Escala para evaluación de pruebas Microbiológicas .....	23
<b>Tabla 6-2:</b>	Valoración Organoléptica de la bebida hidratante con diferentes niveles de semilla de sandía .....	24
<b>Tabla 7-2:</b>	Equivalencia cualitativa de la evaluación organoléptica .....	25
<b>Tabla 8-2:</b>	Evaluación del color .....	25
<b>Tabla 9-2:</b>	Evaluación del olor .....	25
<b>Tabla 10-2:</b>	Evaluación de la apariencia .....	26
<b>Tabla 11-2:</b>	Evaluación del sabor .....	26
<b>Tabla 1-3:</b>	Tabla general de los resultados de los análisis bromatológicos .....	31
<b>Tabla 2-3:</b>	Análisis de Coliformes .....	36
<b>Tabla 3-3:</b>	Análisis de Mohos y Levaduras .....	36
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis de Anaerobios .....	37
<b>Tabla 5-3:</b>	Escala para la evaluación del análisis sensorial .....	38
<b>Tabla 6-3:</b>	Análisis Sensorial .....	38
<b>Tabla 7-3:</b>	Costo del Producto .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Diagrama de Flujo de la Bebida Hidratante.....	22
---	----

## ÍNCIDE DE ANEXOS

<b>ANEXO A:</b>	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
<b>ANEXO B:</b>	GRÁFICO DE MATERIALES
<b>ANEXO C:</b>	GRÁFICO DE DETERMINACIÓN DE ACIDEZ
<b>ANEXO D:</b>	GRÁFICO DE ACIDEZ TITULADA
<b>ANEXO E:</b>	GRÁFICO DE DETERMINACIÓN DE PH
<b>ANEXO F:</b>	GRÁFICO DE OBTENCIÓN DEL SUERO
<b>ANEXO G:</b>	GRÁFICO DE SEPARACIÓN DEL SUERO CON LA CASEÍNA
<b>ANEXO H:</b>	GRÁFICO DE BEBIDA EN PROCESO
<b>ANEXO I:</b>	GRÁFICO DE PESAJE DE LOS INGREDIENTES
<b>ANEXO J:</b>	GRÁFICO DE FILTRADO DEL SUERO
<b>ANEXO K:</b>	GRÁFICO DE BEBIDA HIDRATANTE
<b>ANEXO L:</b>	GRÁFICO DE SEMILLAS DE SANDÍA
<b>ANEXO M:</b>	GRÁFICO DE MACHACADO DE LAS SEMILLAS DE SANDÍA
<b>ANEXO N:</b>	GRÁFICO DE SEMILLAS TRITURADAS
<b>ANEXO O:</b>	GRÁFICO DE ESTERILIZADO DE ENVASES
<b>ANEXO P:</b>	GRÁFICO DE BEBIDA PREVIO AL ENVASADO
<b>ANEXO Q:</b>	GRÁFICO DE BEBIDAS ENVASADAS
<b>ANEXO R:</b>	GRÁFICO DE PLACAS PETRIFILM UTILIZADAS
<b>ANEXO S:</b>	GRÁFICO DE AUTO CLAVADO DE LOS MATERIALES
<b>ANEXO T:</b>	GRÁFICO DE ESTERILIZADO DE LOS EQUIPOS
<b>ANEXO U:</b>	GRÁFICO DE PLACAS PARA MUESTRAS
<b>ANEXO V:</b>	GRÁFICO DE SIEMBRA DE MUESTRAS
<b>ANEXO W:</b>	GRÁFICO DE INCUBACIÓN DE MUESTRAS
<b>ANEXO X:</b>	GRÁFICO DE PLACAS DESPUÉS DE 24H DE INCUBACIÓN
<b>ANEXO Y:</b>	GRÁFICO DE PLACAS PARA EL CONTEO
<b>ANEXO Z:</b>	GRÁFICO DE CONTEO DE COLONIAS DE MICROORGANISMOS
<b>ANEXO AA:</b>	GRÁFICO DE DETERMINACIÓN DE PH, ACIDES Y DENSIDAD DE LA BEBIDA
<b>ANEXO BB:</b>	GRÁFICO DE ACIDES DE LA BEBIDA
<b>ANEXO CC:</b>	GRÁFICO DE DENSIDAD DE LA BEBIDA
<b>ANEXO DD:</b>	GRÁFICO DE PH DE LA BEBIDA
<b>ANEXO EE:</b>	GRÁFICO DE PESAJE DE CRISOLES
<b>ANEXO FF:</b>	GRÁFICO DE CRISOLES CON MUESTRAS DE BEBIDAS
<b>ANEXO GG:</b>	GRÁFICO DE CRISOLES EN EL DESECADOR

<b>ANEXO HH:</b>	GRÁFICO DE ENFRIADO DE MUESTRAS
<b>ANEXO II:</b>	GRÁFICO DE PESAJE DE CRISOLES
<b>ANEXO JJ:</b>	GRÁFICO DE MUESTRAS ANALIZADAS
<b>ANEXO KK:</b>	GRÁFICO DE PESAJE DEL CATALIZADOR
<b>ANEXO LL:</b>	GRÁFICO DE OBTENCIÓN DEL CATALIZADOR
<b>ANEXO MM:</b>	GRÁFICO DE MUESTRAS EN EL DIGESTOR
<b>ANEXO NN:</b>	GRÁFICO DE MUESTRAS DIGESTADAS
<b>ANEXO OO:</b>	GRÁFICO DE MUESTRAS DE BEBIDAS SOLIDAS
<b>ANEXO PP:</b>	GRÁFICO DE DILUCIÓN DE MUESTRAS
<b>ANEXO QQ:</b>	GRÁFICO DE MUESTRAS DISUELTAS
<b>ANEXO RR:</b>	GRÁFICO DE MUESTRAS CON GRANALLAS DE ZINC
<b>ANEXO SS:</b>	GRÁFICO DE MUESTRAS CON NAOH
<b>ANEXO TT:</b>	TABLAS DE REPORTES BROMATOLÓGICOS
<b>ANEXO UU:</b>	MINISTERIO DE SALUD, DECRETO NÚMERO 2229 (1994)

## RESUMEN

El presente trabajo experimental consistió en la elaboración de una bebida hidratante con lactosuero enriquecida con semillas de *Citrullus lanatus* (sandía). Para esto se utilizó un diseño completamente al azar, con una unidad experimental de cinco litros y distintos porcentajes de semillas de sandía, del 5, 10 y 15 %, frente a un testigo sin semillas, para cada tratamiento, con cuatro repeticiones; a continuación, se realizaron análisis sensoriales a las bebidas, según los parámetros color, sabor, olor y apariencia, mediante una escala de uno a cinco en una encuesta aplicada a 150 personas de 15 años en adelante, a las que se les dio de probar las bebidas; también se realizó un análisis bromatológico para determinar los porcentajes de proteína, grasa, minerales, azúcares reductores, fibra, cenizas, acidez, densidad y pH; junto con un análisis económico para determinar los costos de producción en una relación de dólares por kilogramos y la relación de beneficios con costos; adicionalmente, se realizaron análisis estadísticos para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos estudiados, en caso de ser el caso, se aplicó la prueba de Tukey para la separación de medias. El mejor tratamiento fue el T2 (10%), donde el análisis físico-químico presentó un contenido alto y aceptable: en fibra, con un 26%, y proteína, con 1,19%, y además bajo en azúcares, con 11,57%, y grasa, con 0,012%, sin verse afectado el pH, con 3,13, acidez 79,75 y densidad 36,75, producto de la utilización del suero de la leche. La bebida hidratante a base de lactosuero con semillas de sandía se consideró un alimento nutricional, por lo que se recomienda ampliar los conocimientos sobre el lactosuero.

**Palabras clave:** <BEBIDA HIDRATANTE>, <SUERO DE LECHE>, <ACTIVIDAD FISICA>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO>, <INDUSTRIA ALIMENTARIA>, <SEMILLAS DE SANDÍA>, <ANÁLISIS FISICO-QUÍMICO>.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Cristian Castillo



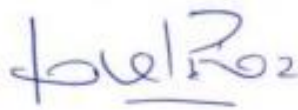
1727-DBRA-UTP-2022



## ABSTRACT

This experiment consisted in the elaboration of a hydrating drink with whey enriched with *Citrullus lanatus* (watermelon) seeds. For this, a completely randomized design was used, with an experimental unit of five liters and different percentages of watermelon seeds, 5, 10 and 15%, versus a control without seeds. Four replications per treatment. Then, sensory analyses were performed on the beverages, according to the parameters color, flavor, odor and appearance, using a scale of one to five in a survey applied to 150 people aged 15 years and older, who were given to taste the beverages; A bromatological analysis was also carried out to determine the percentages of protein, fat, minerals, reducing sugars, fiber, ash, acidity, density and pH; together with an economic analysis to determine the production costs in a ratio of dollars per kilogram and the ratio of benefits to costs; additionally, statistical analyses were carried out to determine if there are statistically significant differences between the treatments studied; if so, the Tukey test was applied to separate the means. The best treatment was T2 (10%), where the physical-chemical analysis showed a high and acceptable content: in fiber, with 26%, and protein, with 1.19%, and also low in sugars, with 11.57%, and fat, with 0.012%, without affecting the pH, with 3.13, acidity 79.75 and density 36.75, as a result of the use of whey. The hydrating drink based on whey with watermelon seeds was considered a nutritional food, so it is recommended to expand the knowledge about whey.

**Key words:** <HYDRATING DRINK>, <WHEYWHEY>, <PHYSICAL ACTIVITY>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <FOOD INDUSTRY>, <WATERFLOWER SEEDS>, <PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS>.



Gloria Isabel Escudero Orozco CI:0602698904

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria alimentaria se encuentra en constante evolución, debido al avance de la ciencia y tecnología, cuyas investigaciones se encaminan principalmente a ofrecer mejores productos para el consumidor y a la vez con una mejor rentabilidad para el productor, por lo que es necesario optimizar la cadena agroalimentaria, reduciendo las pérdidas en todos los procesos, ya que la función principal del Ingeniero en Industrias Pecuarias es suministrar conocimientos científicos, tecnológicos y métodos eficientes encaminados para alimentar a una población selecta de una manera más natural posible (Romero, 2010, p. 16).

La producción lechera es uno de los sectores más importantes en cuanto a la generación de empleo en el sector agrícola y en la economía del Ecuador, especialmente en la región andina. Más de 600.000 personas dependen directamente de la producción de leche, entre ellas muchas mujeres campesinas (Carrillo, 2016, p. 7).

La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía nacional, tanto en lo referente a la generación de empleo directo e indirecto, valor agregado y espacio territorial. Esta actividad está ligada a la cría de ganado tanto de leche como de carne y a la industrialización de la leche y sus derivados. Según el censo del 2010, “la tercera parte del territorio nacional se destina a las actividades relacionadas con el campo de la cual más de la mitad (63%) corresponde a la actividad ganadera” (SICA, 2014; citado en Carrillo, 2016, p. 7).

Gracias a la naturaleza en los Andes y sus tierras altas, existe un clima muy especial que juntamente a extensas áreas de la agricultura y ganadería en provincias como Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo, ha permitido el desarrollo de la mayor parte de la producción, comercio, artesanía e industria de la leche. En este sentido la producción lechera de la provincia de Pichincha le ha permitido convertirse en el mayor referente de tradición ganadera, que hoy constituyen un importante aporte a la economía del país. Cayambe, es considerado uno de los grandes valles lecheros de Pichincha, que tiene y ha tenido desde tiempo atrás, importantes ganaderías desde los inicios del siglo pasado. Su producción lechera es parte de la identidad gastronómica lo que le permite ser reconocida a nivel nacional e incluso internacional (Torres, 2015, p. 11).

De acuerdo a los datos de Censo Agropecuario del 2000 y las proyecciones del INEC al 2008, la sierra es la que tiene mayor contribución de este producto lácteo, aportando con el 74% a nivel nacional, seguido de la Costa con el 18,24% y el Oriente con el 7,76%; la provincia de Chimborazo está aportando con el 9% de la producción de la Sierra y el 6,94% de la producción

a nivel Nacional, a nivel zonal las provincias de Cotopaxi y Tungurahua aportan con el 8,9% y 8,5%, respectivamente a la producción nacional de leche, las mismas que se encuentran en la zona tres (Carrillo, 2016, p. 7).

La sandía es muy apreciada por ser refrescante y rica en agua y sales. En concreto, es la fruta que mayor cantidad de agua contiene (95% de su peso), por lo que tiene un bajo contenido energético y, en general, pocos nutrientes, aunque contiene cantidades apreciables de diversas vitaminas y minerales (FEN, 2011, p. 2).

Lo más destacable en su composición es su contenido en carotenoides sin actividad pro vitamínica (luteína y licopeno), entre los que destaca el licopeno, ya que se encuentra en una elevada cantidad, siendo este alimento una de las principales fuentes dietéticas del fitoquímico.

Esta investigación está encaminada a producir una bebida hidratante enriquecida con las propiedades nutricionales de las semillas de sandía, sin perder las cualidades nutritivas mediante el aprovechamiento del suero con el cual se piensa aportar al rendimiento de los deportistas por la razón de que la bebida contempla todos los electrolitos que exige la norma, así como la hidratación y energía necesaria para un óptimo desempeño físico de las personas.

Los beneficios están enfocados tanto al productor que tendrá mejores ingresos al aprovechar todos los subproductos que se obtienen de la leche como al consumidor final porque se pondrá en el mercado un producto de calidad que será a base de lactosuero y vitaminas.

## **JUSTIFICACIÓN**

En el Ecuador no existe mayor información publicada sobre bebidas hidratantes a base de lactosuero, por lo que en la presente investigación se observó la necesidad de elaborarla para incentivar su consumo a deportistas y aficionados al deporte. Por lo que es importante la elaboración de una bebida hidratantes con lactosuero enriquecida con semillas de sandía y de esta manera obtener sus valores de Proteína, Grasa, Minerales%, Azúcares Reductores %, Fibra %, Acidez % como aporte cualitativo a la investigación. Se propone evaluar esta bebida potencialmente funcional debido a las propiedades proteicas de las semillas de sandía, con lo que se pretende dar a conocer con examinación de laboratorio, el valor que tienen estas en el campo valorativo, tanto en la parte nutricional como en la parte química y a su vez dar a conocer los efectos que tiene el consumidor diario de esta bebida fusionada, con lo que se demostrará con valoración cualitativa.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

#### 1.1. Lactosuero

El lactosuero es fundamentalmente el responsable del grado de contaminación de los efluentes lácteos, para apreciar el grado de contaminación únicamente no se tiene en cuenta la composición química cuantitativa, sino la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que se expresa en miligramos de oxígeno exigidos para la destrucción, por oxidación microbiana de las materias orgánicas. En lo que se refiere a la capacidad de depuración de un sistema, se considera habitualmente la DBO<sub>5</sub>, es decir la demanda de oxígeno al cado de 5 días. (Alais, 1985, p. 808).

El suero es la parte líquida que queda después de separar la cuajada al elaborar el queso; también se define como el resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso tras la separación de la mayor parte de la caseína y la grasa. Los sueros se pueden clasificar en suero dulce o suero ácido, según la leche utilizada, el tipo de queso a fabricar y el sistema de coagulación (Inda, 2001; citado en Endara, 2002, p. 3).

El suero de leche como un producto que es, deriva de la leche. Aunque existen distintos tipos de proteína de leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio de procesos como el intercambio iónico y micro filtración. Aunque el suero de leche puede aislarse de otras formas, generalmente resulta en fórmulas con un contenido muy elevado de lactosa, además de que contienen demasiada grasa y ceniza (Sevilla , 2004; citado en Motta y Mosquera, 2015, p. 82).

La producción de queso o caseína, por la acción de enzimas del tipo de la renina o quimosina, o por el agregado de ácido, se forma la cuajada. El suero de leche es el líquido remanente después de separar la cuajada (Conforti et al., 2004; citado en Pilco, 2013, p. 14).

Todos los lacto sueros difieren en su composición, según la leche usada en la quesería, contenido de humedad del queso y de manera muy significativa del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada (Inda, 2001; citado en Endara, 2002, p. 3).

La eficiencia de las proteínas del Lactosuero es incluso superior a la de la soya, arroz, maíz y frejol: pudiendo ser usado como complemento para suplir los aminoácidos limitantes de estos alimentos, ya que no tiene aminoácidos esenciales limitantes, convirtiéndose en una fuente rica y balanceada de estos, por lo tanto, la calidad de las proteínas del suero no se ve comprometida

como es el caso de algunas proteínas vegetales. A las proteínas del Lactosuero se las puede comparar, por su alto valor biológico, incluso con las del huevo (Tipán, 2015, p. 6).

### ***1.1.1. Formas de Obtención***

Williams (2002, p. 7), señala que después de dejar el queso en la tina en la fase de drenado, el suero pasa a través de un colador para remover las partículas finas de la cuajada. Estas partículas son agregadas de nuevo a la cuajada y el suero va a un tanque de mantenimiento, de igual manera puede ir a un clarificador centrífugo o a un filtro muy fino, para remover las pequeñas partículas que no han sido retenidas en la primera filtrada. Si el suero va a ser almacenado antes de su procesamiento, es enfriado debajo de los 10 °C. El suero está así libre de partículas, pero contiene remanentes de grasa en forma globular, para remover la grasa, el suero es calentado alrededor de 50-55 °C para derretir toda la grasa que puede ser separada por centrifuga, dejando solamente alrededor de 0.05% de grasa en el suero; sin embargo, un calentamiento a 45°C basta para la separación de la grasa por centrifugación. La temperatura de almacenamiento del suero debe ser menor de 10°C si éste se pretende usar después de unas horas.

### ***1.1.2. Calidad Nutricional***

Los nutrientes que encontramos en el suero son sus variedades de proteínas, carbohidratos y azúcares como la lactosa que no es otra cosa que un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y otra de galactosa. Aproximadamente 100 g de suero de leche contienen 4.7 g de azúcar, por lo tanto, podemos decir que la lactosa es el principal componente del suero de leche (Agrobit, 2017, párr. 6).

Hay personas que desarrollan intolerancia a la lactosa, en estos casos se debe empezar por consumir pequeñas cantidades diarias de suero de leche o leche para producir lactasa que es una enzima que sirve para asimilar los productos lácteos. Estudios manifiestan que la lactosa del suero de leche no se disocia por completo en la parte superior del tracto gastrointestinal, sino que permanece más tiempo en el intestino delgado y en el colon (Sánchez, 2009, p. 9).

### ***1.1.3. Composición Química***

La leche contiene dos tipos de proteínas: las caseínas y las proteínas del suero; aunque las proporciones típicas pueden variar en función de la estación del año. En los primeros días de la lactancia y al final de la misma, el contenido de proteínas del suero es mucho más elevado,

aumentando especialmente las proteínas de origen sanguíneo (Early, 2000; citado en Williams, 2002, p. 9).

El Lactosuero es rico en proteínas con alto porcentaje de aminoácidos azufrados, haciéndolas nutricionalmente más ricas, pero lo importante es que los aminoácidos azufrados parecen aumentar la función inmune del organismo, probablemente vía la regulación del tripeptido azufrado glutatión, el cual interactúa con las membranas celulares de los microorganismos provocándoles la muerte (Tipán, 2015, p. 6).

**Tabla 1-1:** Distribución de la proteína de la leche

<b>Tipo de proteína</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Caseínas	82.2
Proteínas del suero	
$\beta$ -lactoglobulina	9.6
$\alpha$ -lactoalbúmina	3.8
Albúmina	1.4
Componentes minoritarios	3.0

**Fuente:** Davies y Law, 1980; citado en Williams, 2002

#### **1.1.4. Componentes**

##### **1.1.4.1. Lactosa**

*El suero contiene una alta cantidad de lactosa (hasta el 75% de los sólidos totales). Aunque la lactosa es un buen sustituto para el azúcar en los alimentos dietéticos, tiene también muchas desventajas, como, por ejemplo: no es un azúcar valioso; y es necesario dividirla en glucosa y galactosa por acción de la enzima lactasa, ya que no es soluble y no muy dulce (Recinos y Saz, 2006, p. 17).*

##### **1.1.4.2. Proteínas**

Las proteínas del lactosuero, que representan alrededor del 20% de las proteínas de la leche de vaca, se definen como aquellas que se mantienen en solución tras precipitar las caseínas a pH 4,6, a una temperatura de 20°C (Calvo, 2004, párr. 1).

Las proteínas del lactosuero pueden ser de síntesis mamaria, como la  $\alpha$ -lactoalbúmina y la  $\beta$ -lactoglobulina, que representan conjuntamente el 70% de las proteínas del lactosuero de vaca, y

la lactoferrina, o bien de transferencia sanguínea, como la albúmina y las inmunoglobulinas. Las propiedades funcionales del lactosuero vienen dadas por las de sus dos principales proteínas,  $\alpha$ -lactoalbúmina y  $\beta$ -lactoglobulina. Entre ellas destacan su solubilidad, incluso a pH 4,5, si no se calientan, sus propiedades emulsionantes y espumantes y su capacidad de gelificación. Se recuperan por ultrafiltración o intercambio iónico, con secado a temperaturas lo más bajas posible para evitar su desnaturalización. (Calvo, 2004, párr. 3).

#### 1.1.4.3. Vitaminas del Lactosuero

El lactosuero contiene numerosas vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, cobalamina) y ácido ascórbico (Calvo, 2004, párr. 5).

### Tipos de Lactosuero

El lactosuero, o suero de quesería, es un líquido pobre en extracto seco (5 a 6.5%) que se altera rápidamente bajo la acción de diversos microorganismos; debe utilizarse o tratarse sin dilución. En todos los casos, es preciso tener en cuenta su origen (Veliz, 2015, p. 12):

- **Lactosuero dulce:** procedente de la coagulación por el cuajo de leches no ácidas; es conveniente para todas las transformaciones y utilidades ya determinadas, su acidez varía, de 15 a 25° Dornic, según las fabricaciones.
- **Lactosuero ácido:** procedente de la fabricación de quesos frescos, o bien de la fabricación de la caseína láctica; debe neutralizarse previamente, para la mayor parte de sus aplicaciones, el contenido de lactosa se reduce a causa de la fermentación láctica, y la acidez puede elevarse hasta 120° D.

**Tabla 2-1:** Composición de Lactosuero Dulce y Ácido

Compuesto	Suero dulce	Suero ácido
pH	6.5	5.0
Agua	93 - 94 %	94 - 95 %
Extracto Seco	6 - 7 %	5-6 %
Lactosa	4.5 - 5.0 %	3.8 - 4.2 %
Ac. Láctico	Vestigios	0.8 %
Proteínas	0.8 - 1.0 %	0.8 % - 1.0 %
Ac. Cítrico	0.1 %	0.1 %
Cenizas	0.5 - 0.7 %	0.5 - 0.7 %

Fuente: Cuellas A., 2008

### ***1.1.5. Usos del lactosuero***

Se reporta que industrialmente el lactosuero tiene los siguientes usos y aplicaciones (Williams, 2002, p. 10):

- Antes del tratamiento térmico y de la evaporación para obtener leche desnatada, se puede mezclar con lactosuero dulce, normalmente en una proporción de 5:1, para obtener un producto que sustituye a la leche concentrada desnatada. Este producto se conoce como “mezcla lactosuero-desnatada” y presenta una alternativa más barata a la leche concentrada, teniendo sus mismas aplicaciones.
- Uno de los principales usos del lactosuero en todo el mundo es la fabricación de alimentos para el ganado, pero también se utiliza en muchos productos de alimentación humana. Por ejemplo, el concentrado de suero se utiliza como sustituto de la leche concentrada desnatada en la elaboración de helados, postres, recubrimientos, sopas, salsas y muchos otros usos diferentes.
- Otra importante utilización del lactosuero es la producción de margarina y otros productos grasos para untar.

### ***1.1.6. Problemática Ambiental***

El suero lácteo es considerado en el ámbito mundial como un producto residual indeseable, algo negativo para el medio ambiente. A continuación, se presentan las principales incidencias ambientales que produce el suero lácteo (Consejería de Agricultura y Pesca, 2006, pp. 21-25):

- Deterioro de la calidad de las aguas, por vertido en el mar, ríos, quebradas, minas u otros lugares inadecuados que afectan al medio ambiente.
- Impacto sobre el suelo.
- El efecto sobre las aguas residuales se enfoca en que el suero contiene grandes cantidades de materia orgánica y por ende si es descargado al ambiente sin un previo tratamiento para estabilizarlo puede afectar al cuerpo receptor.
- La composición química del suero lácteo es variable intrínseca del Procesamiento de los diferentes tipos de derivados lácteos existentes, y de los procesos de tratamiento que se le apliquen al suero.



## **1.2. Bebidas a base de lactosueros**

### ***1.2.1. Definición***

Bebidas límpidas, dulces, aromatizadas, no alcohólicas, gaseosas o no, obtenidas a partir del lacto suero desproteínizado. Puede reducirse la adición de azúcar mediante hidrólisis de la lactosa con excepción de algunos éxitos locales, como en el caso de la “Rivella” suiza y holandesa, este tipo de bebidas se encuentran poco desarrolladas. Bebidas proteinizadas, en forma de leche, tras homogenización con la nata, o en forma de mezclas de zumo de frutas o de legumbres están poco extendidas; bebidas alcohólicas: en cervecería se ensaya la introducción del lacto suero hidrolizado en el mosto. Puede hacerse un vino de lacto suero, con o sin adición de azúcar, con o sin adición de aromas (Alais, 1985, p. 514).

## **1.3. Bebida Hidratante**

Las bebidas hidratantes o isotónicas están destinadas a dar energía y reponer las pérdidas de agua y sales minerales tras esfuerzos físicos de más de una hora de duración, para mantener el equilibrio metabólico suministrando fuentes de energía y rápida absorción. En teoría, las bebidas isotónicas proporcionan el equilibrio ideal entre rehidratación y reabastecimiento. Mayoritariamente estas bebidas son una mezcla de agua, hidratos de carbono solubles y sales minerales (Luque, 2021, p. 13).

### ***1.3.1. Tipos de Bebidas***

Según Williams (2002, p. 3) indica que entre los tipos de bebidas hidratantes o refrescantes que se encuentran en el mercado se tienen:

- Las bebidas rehidratantes para deportistas son refrescos que se formulan para reponer líquidos y facilitar la rehidratación tras una actividad física intensa o durante ella, estas bebidas se conocen también como isotónicas y reemplazadoras de electrolitos. Este tipo de bebidas también contienen carbohidratos como fuente de energía y suelen incluir una mezcla de vitaminas, particularmente vitamina C, complejo B y E.
- Otros tipos de bebidas refrescantes son las llamadas enriquecidas, que contienen proteínas, minerales, vitaminas y fibra. Algunas se destinan a mercados específicos, como las bebidas sin cafeína para niños y que contienen un alto nivel de calcio. También, están las bebidas funcionales que en algunos casos incluyen hipérico o hierba de San Juan, ginseng, etc.
- Bebidas bajas en calorías: e los refrescos tienen un contenido elevado de azúcar y que los consumos de estas bebidas en grandes cantidades conducen a un aporte calórico

suplementario, lo que no es deseable para la salud; por este motivo, diferentes empresas comerciales han 4 puesto en el mercado bebidas “bajas en calorías”, en las que el azúcar (sacarosa) se ha sustituido por un edulcorante sintético. En general el valor nutrimental de estas bebidas es casi nulo. Sólo merece destacar el posible aporte de vitamina C en aquellas que se refuerzan con este nutrimento.

### ***1.3.2. Composición Química***

#### ***1.3.2.1. Agua***

Su aporte de agua contrarresta satisfactoriamente las pérdidas de la misma por el sudor durante una actividad física constante.

#### ***1.3.2.2. Minerales***

Estas bebidas contienen sodio, cloro y potasio que mejoran su sabor y en el caso del sodio favorece la retención de agua impidiendo de que esta se elimine por la orina. Estos cumplen funciones muy importantes que tienen que ver con el funcionamiento adecuado del organismo (Luque, 2021, p. 38).

### ***1.3.3. Características***

El principio fundamental de estas bebidas es el aprovechamiento de la bomba glucosa-sodio, empleados en la rehidratación oral, de ahí su sabor discretamente salado. Las bebidas comerciales están supeditadas a que sirvan para una variedad grandes de deportes no adaptándose adecuadamente a sujetos específicos. Un aspecto que interesa a los deportistas es que al consumir este tipo de bebidas puedan recuperar energía y minerales además del agua perdida rápidamente (Luque, 2021, p. 21).

### ***1.3.4. Usos***

Las bebidas hidratantes se recomiendan cuando se realiza ejercicio físico de alta intensidad y de larga duración (más de 1 hora y media).

El clima es otro factor que debe de tomarse en consideración ya que un ambiente caliente fomenta aún más la sudoración y con esto una mayor pérdida de líquidos, electrolitos y glucosa que deben ser reemplazados. La reposición de los mismos mejora el rendimiento, retrasa la fatiga y acelera la recuperación.

Se recomienda la ingesta de 1 a 2 onzas por toma, en intervalos de 10 a 15 minutos, comenzando desde el inicio del ejercicio. La bebida debe estar a una temperatura “fresca” (aproximadamente de 12 a 18°C), es decir ni muy fría ni tibia (Silva, 2019, párr. 5-7).

## 1.4. Sandía

### 1.4.1. Taxonomía

Clase: Equisetopsida C. Agardh

Subclase: Magnoliidae Novák ex Takht.

Superorden: Rosanae Takht.

Orden: Cucurbitales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia: Cucurbitaceae Juss.

Género: *Citrullus* Schrad. (Tropicos, 2020, párr. 2).

### 1.4.2. Generalidades

La sandía es originaria de países del África tropical y su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones bañadas por el mar Mediterráneo. Los europeos la llevaron hasta América, donde su cultivo se extendió por todo el continente (Casaca, 2005, p. 3).

### 1.4.3. Composición

**Tabla 3-1:** Niveles promedio de nutrientes (mg/l) en la solución de sueros recomendados para melón y sandía

Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
N	168-210	Fe	3-5
P	31-39	Zn	0,05
K	273-341	Cu	0,025
Ca	180-225	B	0,5
Mg	48-60	Mo	2,0-2,5
S	112-140	CE (ds m-1)	5,5-6,5
Mn	0,5	pH	

Fuente: García, 2009; citado en Arias, 2014

#### ***1.4.4. Semillas***

Cada fruto de sandía produce alrededor de 200 a 250 semillas. Estas son casi planas, de tamaño variable según; miden entre 3 a 5 milímetros de ancho y 5 a 10 milímetros de longitud. Su color puede ser crema, café, rojo, negro o moteado. La superficie es lisa, excepto las semillas moteadas que son algo ásperas. En su interior contiene el endosperma y el embrión con dos cotiledones (Puig y Tagle, 2010, p. 46).

##### ***1.4.4.1. Propiedades Funcionales de la Semillas de Sandia***

En nuestro país la sandía es una fruta desperdiciada. Sus semillas casi siempre son desechadas y no comidas, sin embargo, ellas en muchas partes del mundo son valoradas más de lo que podemos imaginar. En Asia y Medio Oriente, las semillas de sandía son recolectadas y rostizadas para servirse como snack. En Nigeria, las semillas de sandía son usadas en sopas ya que ellas por su parte tienen propiedades nutricionales que incluyen proteínas, grasas y otros nutrientes. Las semillas de sandía son una fuente de calorías.

- **Calorías**

En una taza (108g) de semillas de sandía equivale a 602 calorías, contrastado con 1 taza de arroz integral, tiene más calorías que este que solo tiene 216 calorías. Las semillas de sandía tienen un alto número de calorías por gramo o por taza.

- **Grasas**

De las 602 calorías que encontramos en una taza de semillas de sandía, 428 vienen de la grasa. Las semillas de sandía están compuestas por aproximadamente 50% aceite, el cual ayuda a explicar el alto contenido de grasas en ellas. 51g de grasas por 108g de semillas de sandía. 11g de los 51g son grasas saturadas.

- **Proteínas**

Las semillas de sandía están compuestas de 35% de proteína y son una buena fuente de proteínas. En una taza de semillas de sandía hay 31 gramos de proteína. La proteína de las semillas de sandía es de alta calidad porque contiene aminoácidos esenciales.

- **Otros nutrientes**

Las semillas de sandía son fuente de muchas vitaminas y minerales. Las semillas de sandía contienen un monto importante de las siguientes vitaminas (por taza). Thiamin (14% recomendado valor diario), Riboflavin (9%) Niacin (19%) Folate (16%). Minerales: Calcio (6%), Hierro (44%), Magnesio (139%), Cooper37%), manganeso (87%).

Masticar sandías es recomendable. Sí uno solo se traga las sandías esta pasa fácilmente por el sistema digestivo y sus nutrientes no son absorbidos por el cuerpo. Es necesario masticar las semillas antes de tragarlas para beneficiarse de sus nutrientes. Además, las semillas también son buenos purgantes, ayudan en la digestión y eliminan parásitos (Puig y Tagle, 2010, pp. 47-48).

#### 1.4.4.2. *Valores nutricionales de las semillas de sandia*

De acuerdo con el portal Dietaynutricion (2012, párr. 1-6), las semillas de sandía tienen las siguientes características nutricionales:

#### **Valores nutricionales**

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
• Calorías	557.0 kcal
• Agua	5.05 g
• Hidratos de carbón	15.31 g
• Proteínas	28.33 g
• Grasa total	47.37 g
• Ceniza	3.94 g

#### **Vitaminas**

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
• Vitamina C (Ácido ascórbico)	0.0 mg
• Vitamina B1 (Tiamina)	0.19 mg
• Vitamina B2 (Riboflavina)	0.145 mg
• Vitamina B3 (Niacina)	3.55 mg
• Vitamina B5 (Ácido pantoténico)	0.346 mg
• Vitamina B6	0.089 mg

• Vitamina B12	0.0 mcg
• Folato (DFE)	58.0 mcg
• Vitamina A (RAE)	0.0 mcg
• Vitamina A (UI)	0.0 IU
• Vitamina D (D2 + D3)	0.0 mcg
• Vitamina D (UI)	0.0 IU

### **Vitamina B9**

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
• Folato	58.0 mcg
• Ácido Fólico	0.0 mcg
• Folato (DFE)	58.0 mcg

### **Minerales**

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
• Calcio	54.0 mg
• Hierro	7.28 mg
• Magnesio	515.0 mg
• Fósforo	755.0 mg
• Potasio	648.0 mg
• Sodio	99.0 mg
• Zinc	10.24 mg
• Cobre	0.686 mg
• Manganeso	1.614 mg

### **Aminoácidos**

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
• Triptófano	0.39 g
• Treonina	1.112 g
• Isoleucina	1.342 g
• Leucina	2.149 g
• Lisina	0.887 g

• Metionina	0.834 g
• Cistina	0.438 g
• Fenilalanina	2.031 g
• Tirosina	1.016 g
• Valina	1.556 g
• Arginina	4.897 g
• Histidina	0.775 g
• Alanina	1.492 g
• Ácido Aspártico	2.764 g
• Ácido Glutámico	5.699 g
• Glicina	1.663 g
• Prolina	1.251 g
• Serina	1.508 g

#### **Ácidos grasos**

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
• Ácidos Grasos Saturados	9.779 g
• Ácidos Grasos Monoinsaturados	7.407 g
• Ácidos Grasos Poliinsaturados	28.094 g

#### ***1.4.5. Descriptores para la caracterización de sandía***

El INIA (1998; citado en Arias, 2014, p. 24) menciona que, según la naturaleza de la variedad, los descriptores se podrían clasificar en:

- **Cualitativos objetivos:** referidos a características claramente contrastables como el tipo de crecimiento, forma de las hojas, de frutos y otras características particularidades de cada variedad.
- **Cualitativos subjetivos:** ligados a una escala de percepciones como: color de la pulpa, forma del fruto, color de las semillas y forma de las semillas.
- **Cuantitativos:** características físicamente medibles como peso, tamaño, pH, grados brix y peso de las semillas.

Seleccionados los descriptores se elabora una ficha de campo para facilitar la toma de datos. En estas fichas se registran tanto las características morfológicas, como las características

agronómicas, definiéndose éstas como de especial interés comercial o agronómico.

Los datos recolectados son analizados para determinar resultados y conclusiones que permiten establecer diferencias entre las distintas variedades.

#### ***1.4.6. Descriptores agronómicos de la sandía***

El INIA (1998; citado en Arias, 2014, pp. 26-27) menciona que los descriptores agronómicos son:

##### *1.4.6.1. Color de las semillas*

Se determina el color de la semilla con el fruto recién abierto, en función de una escala de tres valores: Negra, Marrón claro-oscuro, Marrón –rojiza

##### *1.4.6.2. Intensidad del color de la semilla*

Se determina la intensidad del color de la semilla en la siguiente escala: Débil –Medio –Fuerte

##### *1.4.6.3. Longitud de la semilla*

Se mide la longitud de las semillas en una muestra de 100 semillas de 10 frutos maduros.

##### *1.4.6.4. Peso de la semilla Semilla/fruto (g)*

Se pesa la cantidad de semillas recolectadas de cada uno de los diez frutos maduros de la muestra.

##### *1.4.6.5. Peso de cien semillas*

Se recolecta cien semillas de los frutos seleccionados y se las pesa.



## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLOGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se realizará en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicado en el kilómetro 1 ½ de la Panamericana sur, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. A una altitud de 2 754 msnm, y con una longitud Oeste de 78° 28' 00'' y una latitud Sur de 01° 38' 02''. La presente investigación tendrá un tiempo de duración de 90 días; las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en la tabla:

**Tabla 1-2:** Condiciones Meteorológicas del Cantón Riobamba

<b>INDICADORES</b>	<b>2016</b>
Temperatura (°C)	13,9
Precipitación (mm/año)	45,34
Humedad relativa (%)	74,5
Viento/velocidad (m/s)	2,2 E
Heliofanía (horas/luz)	1933,4

**Fuente:** Negrete y Arévalo, 2016

#### 2.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizará distintos porcentajes de semillas de sandía, por cada tratamiento, con un tamaño de unidad experimental de 5 litros, de las cuales tomamos las respectivas muestras para los análisis microbiológicos, organolépticos y bromatológicos.

#### 2.3. Materiales, equipos e insumos

Para la realización del trabajo experimental de esta investigación se utilizó los siguientes equipos, materiales e insumos:

##### 2.3.1. *Materiales*

Lápiz, esfero, cuaderno, pipetas volumétricas, bandejas, peras de succión, matraz Erlenmeyer

vasos de precipitación, bureta, crisoles, papel filtro, calculadora, lana de vidrio, pinzas, cuchillo, papel aluminio, tubos de ensayo.

### **2.3.2. Equipos**

Cámara frigorífica, balanza digital, pasteurizador, tanque de almacenamiento, estufa, termómetro, desecador, butirómetro, mufla, reverbero, digestor, equipo Kjeldhal, autoclave, materia prima, lactosuero, semillas de sandía, aditivo, azúcar, sal, bicarbonato de sodio

### **2.3.3. Reactivos**

Alcohol Amílico, Hidróxido de Sodio, Agua Destilada, Ácido Sulfúrico, Sulfato de Cobre, Sulfato de Sodio, Granalla de Zinc, Ácido Bórico, Ácido Clorhídrico 0.1 N, Licor de Fehling.

### **2.3.4. Instalaciones**

Esta investigación se realizó en los laboratorios de biotecnología y microbiología, laboratorio de bromatología y Nutrición Animal, de la facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

## **2.4. Tratamientos y diseño experimental**

En la presente investigación se utilizaron distintos porcentajes de semillas de sandía (5%, 10%, 15%), por cada tratamiento, frente a un testigo que no tendrá adición de semillas de sandía, con cuatro repeticiones por tratamiento y como unidad experimental 5 litros. Las unidades experimentales serán modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), que se ajustarán al siguiente modelo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Efecto de la media por observación.

$\alpha (i)$  = Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

### **2.4.1. Evaluación de los niveles porcentuales (5%, 10% y 15%) de semillas de sandía en la elaboración de la bebida hidratante**

Se evaluó el efecto de la utilización de distintos niveles de sandía para su enriquecimiento según los siguientes porcentajes (5%,10%,15%) en reemplazo de fibra para ser comparada con un tratamiento testigo (solamente con azúcar y lactosuero) en dos ensayos consecutivos, por lo que las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un diseño completamente al azar, donde el factor A fue a base de lactosuero (testigo) y el factor B los distintos niveles de sandía.

**Tabla 2-2:** Esquema del experimento

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>TUE</b>	
10% lacto suero sin semilla	T0	4	5	20
5% de semilla de sandía	T1	4	5	20
10% de semilla de sandía	T2	4	5	20
15% de semilla de sandía	T3	4	5	20
Total	T4	16	20	80

T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental 5 L

Realizado por: Vinueza Karen, 2021

**Tabla 3-2:** Esquema del ADEVA

	<b>FV</b>	<b>GL</b>
Total	(n-1)	19
Tratamiento	(t-1)	3
Error	(n-1) -(t-1)	16
n	(t*r)	

Realizado por: Vinueza Karen, 2021

## **2.5. Mediciones Experimentales**

Caracterización físico-químico, microbiológico y sensorialmente la bebida hidratante.

Las mediciones experimentales que se considerarán en esta investigación serán:

### **2.5.1. Análisis microbiológico, según la Norma INEN 2564:2011**

- Coliformes UFC
- Aerobios UFC
- Mohos y Levaduras UFC

### **2.5.2. Análisis sensorial, según la prueba Rating test (Witting, 1981)**

Según la *Association of Official Analytical Chemists* (A.O.A.C., 2000, pp. 1-11) se evaluará la bebida hidratante en el laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal; de acuerdo con cada tratamiento, para su apreciación se ha tomado una escala de valorización que irá de 1 a 5 dependiendo su parámetro, para ellos me he basado:

- Color
- Sabor
- Olor
- Apariencia

### **2.5.3. Análisis bromatológico según la Norma INEN 2564:2011**

- Contenido de Proteína %
- Grasa %
- Minerales%
- Azúcares Reductores %
- Fibra %
- Cenizas %
- Acidez %
- Densidad
- pH

### **2.5.4. Análisis económico**

- Costo de producción, (dólares/Kg)

El costo de producción se determinó sumando los gastos incurridos y divididos para la cantidad total obtenida en cada uno de los tratamientos

- Beneficio/costo, (B/C)

Se tomó en consideración los egresos realizados por la compra del lactosuero e insumos utilizados, para relacionarlos con el total de ingresos producidos por la venta de la bebida hidratante.

## 2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos en esta investigación se evaluaron de la siguiente manera:

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias de las medias en las variables sensoriales.
- Separación de medias según la prueba de TUKEY a nivel de significancia de  $p \leq 0.05$ .
- Estadística descriptiva para los análisis microbiológicos.
- Prueba de Rating Test para la evaluación sensorial.

El ADEVA tuvo los siguientes grados de libertad:

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	16
Tratamientos	4
Error experimental	12

## 2.7. Procedimiento experimental

**Tabla 4-2:** Tratamientos

Ingredientes	Tratamientos							
	T0		T1		T3		T4	
	Porcentaje (%)	Gramos (g)	Porcentaje (%)	Gramos (g)	Porcentaje (%)	Gramos (g)	Porcentaje (%)	Gramos (g)
Agua	80	800 ml	80	750 ml	80	700 ml	80	650 ml
Lactosuero	10	100 ml	10	100 ml	10	100 ml	10	100 ml
Limón	10	100 ml	10	100 ml	10	100 ml	10	100 ml
Semilla de								
Sandía	0	00 ml	5	50 ml	10	100 ml	15	150 ml
Sal	0,3	3g	0,3	3g	0,3	3g	0,3	3g
Carbohidratos								
200- 300kcal								
(Azúcar)	75	75g	75	75g	75	75g	75	75g
Bicarbonato	0,2	2g	0,2	2g	0,2	2g	0,2	2g
Acido								
Benzoico	0,018	0,18g	0,018	0,18g	0,018	0,18g	0,018	0,18g

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

### ***2.7.1. Procedimiento para la elaboración de una bebida hidratante***

#### *2.7.1.1. Recepción del Suero*

El suero dulce es proveniente de una leche previamente pasteurizada que ha sido empleada para la elaboración de queso fresco en el que se ha empleado cuajo para la separación de la cuajada.

#### *2.7.1.2. Filtración*

En esta etapa se empleará papel filtro para separar todas las impurezas solidas que pueda contener lactosuero. El rendimiento en esta etapa es del 99.78%.

#### *2.7.1.3. Agregado de Fibra (semilla)*

Esta se agrega cuando la bebida este a 28°C.

#### *2.7.1.4. Mezclado*

Se procede a preparar la bebida, mezclando el suero, agua, se le adiciona azucares, sal, conservante. La mezcla se la realiza a 40°C.

#### *2.7.1.5. Pasteurización*

La bebida es pasteurizada hasta 85°C durante 1 min para eliminar gérmenes patógenos de gran peligro para la salud humana.

#### *2.7.1.6. Enfriado*

Luego de la pasteurización, la bebida es inmediatamente enfriada con agua a 6°C.

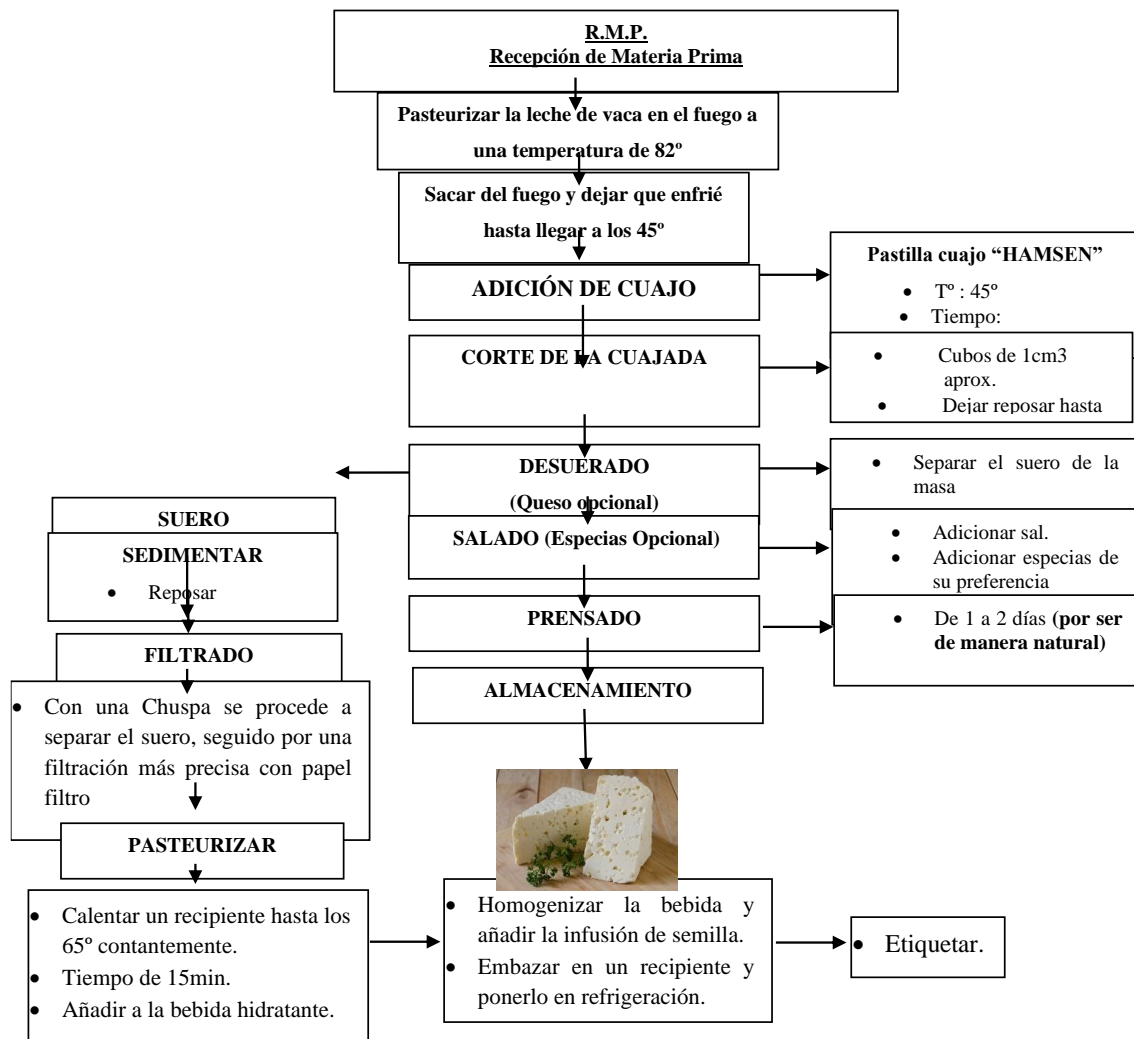
#### *2.7.1.7. Envasado*

La bebida es envasada en pomos pet de 350 ml.

#### *2.7.1.8. Almacenamiento*

El producto luego de ser envasado, debe ser inmediatamente almacenado bajo condiciones

normales de refrigeración (4°C), manteniendo así las propiedades físico-químicas y garantizando el sabor de la bebida.



**Figura 1-2.** Diagrama de Flujo de la Bebida Hidratante

Realizado por: Vinueza Karen, 2021

## 2.8. Metodología de evaluación

### 2.8.1. Tiempo de vida útil

Se evaluó el tiempo de vida útil de la bebida hidratante con diferentes niveles de semilla de sandía donde los 4 tratamientos se conservaron a 4°C los cuales fueron sometidos a exámenes microbiológicos, bromatológicos y sensoriales.

### 2.8.2. Análisis microbiológico

Según la Guía de interpretación de Ciencia aplicada a la vida 3M, se evaluará en la bebida hidratante en el laboratorio de Procesamiento de Alimentos, de acuerdo con los microorganismos encontrados por tratamiento y repetición. A continuación, se puede observar bajo qué parámetros se analizaron las pruebas microbiológicas.

**Tabla 5-2:** Escala para evaluación de pruebas Microbiológicas

PLACAS PETRIFILM		
COLIFORMES	AEROBIOS	MOHOS Y LEVADURAS
C.C	A.C	Y.M

Realizado por: Vinueza Karen, 2021

Se realizó en el laboratorio de Biotecnología y Microbiología de la Facultad Ciencias Pecuarias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. La evaluación microbiológica para el análisis de la bebida se realizó con placas Petrifilm las cuales ayudan a medir si la bebida tiene un contenido de microorganismos.

Según la Guía de interpretación de Ciencia aplicada a la vida 3M realizamos las pruebas a una dilución de la bebida de 10<sup>-3</sup>, para cada placa analizada que sería de: anaerobios, coliformes, mohos y levaduras; con un tiempo de 24 a 48 horas de incubación a 35°C dando a conocer la existencia o no de contenido de microorganismos, y así poder establecer si el alimento es apto o no para el consumo humano; o por algún agente ajeno a sus ingredientes puede ser contaminado con una carga de microorganismos (3M, 2017, pp. 1-8).

Los análisis se realizaron fundamentándose en la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano; la cual es norma RM N° 615-2003 SA/DM (RM N° 615-2003 SA/DM).

### 2.8.3. Procedimiento

- Esterilizamos los materiales a usarse como: tubos de ensayos, pinza y pipetas, en la autoclave del laboratorio
- Los tubos de ensayos fueron marcados con 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, y 10<sup>-3</sup>.
- Se midió 9 ml de agua destilada en la pipeta y se introdujo a cada uno de los tubos de ensayos que fueron marcados anteriormente
- Pesamos 1g de muestra para mezclar en los 9ml de agua destilada y se desecha la pipeta.



- Agitamos el tubo de ensayo con la muestra para garantizar uniformidad de la dilución este proceso se repitió tomando 1ml de la dilución obtenida al agitar la mezcla del agua destilada con el 1 g de muestra y aplicamos al siguiente tubo de ensayo marcado con 10<sup>-2</sup> después nuevamente se toma 1ml de la disolución y se mezcla con los otros 9ml de agua destilada del tubo de ensayo marcado con 10<sup>-3</sup> se obtendrá una disolución con una milésima parte de la concentración inicial después se utilizó el petrifilm 3M.
- Después Marcamos el Petrifilm para diferenciarlo, se levanta la protección y al momento de verter la muestra con la pipeta y esta se realizó de forma perpendicular a la superficie para evitar la formación de burbujas.
- Se introduce a la incubadora a 35°C por 24 horas.
- Después sacamos las placas Petrifilm de la incubadora y procedemos a contar las colonias.

#### ***2.8.4. Análisis sensorial***

Según A.O.A.C. (2000, pp. 1-11) se evaluará la bebida hidratante en el laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal; de acuerdo con cada tratamiento, para su apreciación se ha tomado una escala de valorización que irá de 1 a 5 dependiendo su parámetro, para ellos me he basado en una encuesta sobre la satisfacción y aceptación de la bebida hidratante.

Para este análisis sensorial realizamos 150 encuestas a jueces no entrenados en una edad a partir de 15 años donde encontraron frente a cada uno cuatro muestras de bebidas hidratantes y un vaso con agua, la misma que servirá para que pueda ser utilizada como un líquido blanco puro para evitar la mezcla de sabores entre un tratamiento y otro. A cada juez se le entrego la encuesta correspondiente en la que se valoraron las muestras en una escala de 1 a 5 predefinida (Tabla 6-2).

**Tabla 6-2:** Valoración Organoléptica de la bebida hidratante con diferentes niveles de semilla de sandía

<b>Parámetros</b>	<b>Puntos</b>
Color	5
Olor	5
Apariencia	5
Sabor	5
Valoración Total	20

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

En la siguiente tabla se observa la equivalencia cualitativa:

**Tabla 7-2:** Equivalencia cualitativa de la evaluación organoléptica

<b>Calidad de producto</b>	<b>Puntos</b>
Malo	<b>1-1,9</b>
Bueno	<b>2-2,9</b>
Muy bueno	<b>3-3,9</b>
Excelente	<b>4-5</b>

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

En la siguiente tabla se observa la evaluación del color en la bebida hidratante:

**Tabla 8-2:** Evaluación del color

<b>Calidad de producto</b>	<b>Puntos</b>
Verde intenso oliva	1
Verde intenso	2
Verde lima	3
Verde limón	4
Verde trébol	5

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

En la siguiente tabla se observa la evaluación del olor en la bebida hidratante:

**Tabla 9-2:** Evaluación del olor

<b>Calidad de producto</b>	<b>Puntos</b>
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
Ni me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

En la siguiente tabla se observa la evaluación de la apariencia en la bebida hidratante:

**Tabla 10-2:** Evaluación de la apariencia

Calidad de producto	Puntos
Regular	1
Malo	2
Buena	3
Muy buena	4
Excelente	5

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

En la siguiente tabla se observa la evaluación del sabor en la bebida hidratante:

**Tabla 11-2:** Evaluación del sabor

Calidad de producto	Puntos
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
Ni me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

A continuación, se presenta un breve detalle de la experimentación

**Tratamiento 1 (Testigo):** Realizamos 150 encuestas a personas en una edad a partir de 15 años donde encontraron frente a cada uno cuatro muestras de bebidas hidratantes y un vaso con agua, la misma que servirá para que pueda ser utilizada como un líquido blanco puro para evitar la mezcla de sabores entre un tratamiento y otro. De acuerdo a la percepción de cada encuestado se valoraron el nivel de agrado en cuanto a los atributos, según la escala antes mencionada, dando a conocer en este tratamiento control que el 50% de las personas percibieron que ni les gusta ni les disgusta la bebida es decir que puede ser consumida y aceptada como cualquier bebida que ayude a la hidratación de su cuerpo; sin embargo, tendría mucha competencia por otras bebidas hidratantes conocidas.

**Tratamiento 2 (Semilla al 5%):** Realizamos 150 encuestas a personas en una edad a partir de 15 años donde encontraron frente a cada uno cuatro muestras de bebidas hidratantes y un vaso con agua. de acuerdo a su percepción valoraron el nivel de agrado en cuanto a los atributos, según la escala presentada al inicio, dando a conocer en este tratamiento al 5% de adición de infusión de semilla de sandía (fibra) que el 65% de las personas percibieron que la bebida es aceptada y

podrían consumir diariamente para su aporte energético y dieta diaria.

**Tratamiento 3 (Semilla al 10%):** Realizamos 150 encuestas a personas en una edad a partir de 15 años donde encontraron frente a cada uno, cuatro muestras de bebidas hidratantes y un vaso con agua. de acuerdo a su percepción valoraron el nivel de agrado en cuanto a los atributos, de acuerdo con la escala puesta anteriormente, dando a conocer en este tratamiento al 10% de adición de infusión de semilla de sandía (fibra) que el 80% de las personas percibieron que les gusta la bebida dando a conocer que es aceptada y puede ser ingerida sin ningún inconveniente en su dieta diaria.

**Tratamiento 4 (Semilla al 15%):** Realizamos 150 encuestas a personas en una edad a partir de 15 años donde encontraron frente a cada uno, cuatro muestras de bebidas hidratantes y un vaso con agua. de acuerdo a su percepción valoraron el nivel de agrado en cuanto a los atributos, de acuerdo con la escala puesta antes, dando a conocer en este tratamiento al 15% de adición de infusión de semilla de sandía (fibra) que el 70% de las personas percibieron que les agrada la bebida y sabiendo que tiene un aporte de hidratación y fibra puede ser consumida diariamente.

#### ***2.8.5. Análisis bromatológico***

Se evaluó la bebida hidratante en el laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal, de acuerdo con cada unidad.

- **Determinación de Proteína**

Según la metodología del autor A.O.A.C. (2000, pp. 1-11) se tomó 5 ml de muestra de la bebida hidratante, en la misma se añadió 10 ml de ácido sulfúrico y 10 g de catalizador (a base de sulfato de cobre y sulfato de sodio 1:9) y finalmente agregué en el digestor, al día siguiente de tomada la muestra se agregó 200 ml de agua agitándose para añadir al balón inmediatamente después se incorporó una granalla de zinc y 100 ml de hidróxido de sodio y se destiló en 1 Erlenmeyer y se coloca 100 ml de ácido bórico hasta llegar a 250 ml. paso a un vaso de precipitación y añadí 3 gotas del indicador, posteriormente lo titulé con ácido clorhídrico 0.1N. El resultado se expresa en porcentaje (%) calculando según la ecuación:

$$\%P = \frac{N \text{ HCL } V \text{ HCL}(6,25 \times 0,014)}{WM}$$

Donde:

VHCL= Vol. HCL gastado en la muestra

N HCL= Normalidad HCL

WM= Peso muestra

- **Determinación de Grasa:**

Según la metodología del autor A.O.A.C. (2000, pp. 1-11) que dice que en un Butirómetro agregó 10 ml de ácido sulfúrico evitando bañar las paredes internas, añado lentamente 10 ml de muestra de la bebida hidratante y posteriormente agrego 1 ml de alcohol amílico, y, usando toallas gruesas de cocina que resisten al calor y agito por unos 5 min en la centrifuga, momentáneamente veo la grasa separada y leo el valor del porcentaje de grasa en escala del Butirómetro.

- **Determinación de Minerales:**

Siguiendo con la metodología A.O.A.C. (2000, pp. 1-11) que en un reverbero se puso los crisoles hasta que haya humo y se llevó a la mufla por 4h a 560°C, dejándola enfriar por 2h para posteriormente pasar al desecador por 30 min y peso.

El resultado se expresa en porcentaje (%) calculando según la ecuación.

$$\%M = \frac{(P2 - P1)}{m}$$

Donde:

P1= Crisol Vacío

m=Muestra Humedad

P2= Crisol + Cenizas

- **Determinación de Azucares Reductores**

Preparo el licor de Fehling (Fehling A y Fehling B) y coloco en un Erlenmeyer, añado 40 ml de agua destilada y mantengo a una misma temperatura en el reverbero, en una bureta coloco la bebida hidratante y procedo a titular hasta que obtengo un color ladrillo basándonos en la metodología de A.O.A.C. (2000, pp. 1-11). El resultado se expresa en porcentaje (%) calculando según la ecuación.

$$\%X = \frac{(Gasto)(5g Glucosa)}{VF}$$

Donde:

X=Azúcares Reductores Totales

Gasto= ml de muestra de la bureta

VF= Constante

#### • **Determinación de Fibra**

La metodología utilizada en este caso sigue los lineamientos de A.O.A.C. (2000, pp. 1-11) lavar y dejar tarando los crisoles un día antes de realizar las pruebas, posterior a eso procedemos a: Medir 5 ml de muestra de bebida hidratante y agrego 200ml de Ac. Sulfúrico al 7% en un vaso de precipitado de 600ml, posterior a esto se coloca 2 ml de Alcohol Amílico, y deajo en el digestor por 30 minutos, acabado el tiempo se procede a colocar 100 ml de NAOH al 40% y se pone en el digestor por 30 minutos más, ahí obtenemos la digestión básica y ácida, a continuación procedemos al filtrado lo cual utilizamos un crisol previamente secado en el desecador por 30 minutos y pesado, se lo prepara con lana de vidrio para poder filtrar la muestra, y ponemos en la mufla hasta el siguiente día para poder secarla, al transcurrido el tiempo procedemos a enfriar por 30 minutos en el desecador, y ponemos en la mufla por 4 horas y dejamos enfriar por 2 horas más y pesamos al final. El resultado se expresa en porcentaje (%) calculando según la ecuación.

$$\%FB = \frac{X2 - X3}{X1}$$

Donde:

FB= Fibra Bruta

X1= Peso Muestra

X2= Crisol con Muestra

X3= Crisol con Lana de Vidrio

#### • **Determinación de Humedad**

Se tomó 5 ml de muestra la misma que se colocó en los crisoles tarados el día anterior se dejó por 48h en la estufa; pasado este tiempo se sacó las muestras y se dejó enfriar por 30 min en el desecador y peso (A.O.A.C. 2000, pp. 1-11). El resultado se expresa en porcentaje (%) calculando según la ecuación:

$$\%H = \frac{(B - A) - (C - A)}{(B - A)}$$

Donde:

A= Crisol Vacío

Muestra Humedad

B= Suma

C= Muestra Seca + Crisol

- **Determinación de Acidez**

Se tomó 10 ml de muestra de la bebida hidratante en un matraz Erlenmeyer en la cual se adiciona 3 gotas de fenolftaleína agitándose para proceder a titular con hidróxido de sodio 0.1N hasta poder obtener un color rosa (A.O.A.C., 2000, pp. 1-11).

- **Determinación de Densidad**

En una probeta se tomó 100 ml de muestra de la bebida hidratante, añadiendo el lactodensímetro para medir la densidad del líquido (A.O.A.C., 2000, pp. 1-11).

- **Determinación de pH**

Calibrar el equipo con buffers, tomó 25 ml de muestra de la bebida hidratante en un vaso de precipitación y luego introduzco el electrodo del potenciómetro en las muestras y realizar la medición de pH (A.O.A.C., 2000, pp. 1-11).

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Evaluación de los niveles porcentuales de semilla de sandía al (5%, 10% y 15%)

Este trabajo de investigación dio como resultado que el mejor tratamiento es el T2 (lactosuero + semillas de sandía al 10%), según los análisis realizados en el laboratorio de bromatología se obtuvo que el T2 tiene mayor contenido de proteína y fibra y bajo contenido de azúcares y grasa además en el análisis sensorial fue el tratamiento mejor acogido.

#### 3.2. Caracterización físico-químico, microbiológico y sensorialmente la bebida hidratante

Las mediciones experimentales que se considerarán en esta investigación serán:

##### 3.2.1. Análisis bromatológicos

Los análisis bromatológicos se realizaron de todos los tratamientos de la bebida hidratante aun sabiendo que el que tuvo mayor aceptación fue de tratamiento al 10% de semilla de sandía. Los porcentajes promedios obtenidos de cada tratamiento se puede observar en la siguiente tabla

**Tabla 1-3:** Tabla general de los resultados de los análisis bromatológicos

Parámetro	TC	T1	T2	T3
pH	3,153	3,143	3,130	3,138
Acidez	86,50	82,25	79,75	74,00
Densidad	35,750	33,500	36,750	34,750
Humedad%	91,5%	94,0%	93,0%	93,5%
Minerales%	2%	1%	2%	2%
Proteínas%	1,35%	1,19%	1,19%	1,00%
Grasa%	0,017%	0,011%	0,012%	0,007%
Fibra%	25%	26%	26%	27%
Azúcares%	16,50%	13,17%	11,57%	10,73%

Realizado por: Vinueza Karen, 2021

##### 3.2.1.1. pH

El pH de las bebidas hidratantes presenta diferencias significativas, pero esto puede ser debido al nivel de lactosuero empleado en la realización de la bebida, registrándose el valor más bajo



cuando se emplea el 10% de semilla de sandía dando un pH de 3,130 en comparación con del tratamiento control el cual no tiene la adición de semillas de sandía dándonos un pH de 3, 153 siendo el más alto de todos tratamientos.

Por lo que comparando con Yumisaca (2009, p. 73), quien, al elaborar bebidas nutritivas a partir de suero de leche, reporta valores de 4,7 y 6,5 lo cual estas diferencias pueden deberse a la formulación de las bebidas y la temperatura en las cuales obtuvimos y analizamos las muestras en el laboratorio

#### *3.2.1.2. Acidez*

De los tratamientos analizados se aprecia claramente que los tratamientos T2 con 79,75 y T3 con 74,00 a comparación del tratamiento control que tiene 86,50 presentan valores menores, recordando que la acidez de una bebida de este tipo corresponderá a la presencia de ácido láctico que es producto del lactosuero de esta bebida.

Los niveles de lactosuero empleados en la elaboración de esta bebida hidratante tuvieron diferencias significativas, y comparando con Yumisaca (2009, p. 73), los resultados de la bebida hidratante con los de este investigador se evidencia que los resultados tienden a ser superiores, por lo que puedo deducir que estas diferencias pueden deberse a los niveles de semilla de sandía y lactosuero, así como también puede ser producto de los conservantes naturales utilizados en la formulación de la bebida.

#### *3.2.1.3. Densidad*

En el análisis de la densidad de la bebida con lactosuero no se registró una diferencia significativa entre los tratamientos, determinándose como el valor más alto el del tratamiento control con un valor de 35,750 debido a la concentración de lactosuero en su totalidad, en comparación con el T1 con un valor de 34,500.

#### *3.2.1.4. Humedad*

Los valores obtenidos en la determinación de humedad de la bebida hidrante no presentan una diferencia altamente significativa, ya que el valor más alto se registra en el T1 con un 94,00%, mientras que en el Tratamiento control tiene un 91,00%.

Comparando con Yumisaca (2009, p. 13), reporta que el porcentaje de agua en la elaboración de

una bebida a base de lactosuero, tiene una variación entre 74,545% y 72,685% los cuales son unos valores inferiores a los de esta investigación, por lo que se puede deducir que en su investigación se utiliza una composición sólida mientras que en la nuestra se utiliza más ingredientes líquidos dándonos un incremento de contenido de humedad.

Según Prolactea (2017, párr. 3) nos indica que el contenido de agua promedio de lactosuero típicos es de 93,2% y un 6,8% de sólidos totales, estos al ser comparados con los de nuestra investigación, podemos evidenciar, que el contenido de humedad en nuestras bebidas es mínimo, y el mayor componente es agua en su totalidad adicionada con el zumo de una fruta es la causante de un contenido mayor de humedad.

#### *3.2.1.5. Minerales*

En el presente análisis de minerales de la bebida hidratante, no se registraron diferencias significativas por lo que no hubo efecto al utilizar los distintos componentes de la bebida, ya que se registra con un porcentaje de 2 como máximo y 1 como mínimo de contenido de minerales lo cual nos está indicando que en estos tratamientos su contenido es bajo, y en las dietas de los consumidores deberían poseer una cantidad un poco más adecuada para poder evitar problemas de anemia y otros, aunque sabemos que la bebida pese a que carezca de minerales, tiene un contenido de más nutrientes en gran mayoría los cuales pueden ayudar a contrarrestar la ausencia de estos.

#### *3.2.1.6. Proteínas*

Los valores obtenidos en el análisis de proteína en la bebida hidratante no presentan diferencias significativas, puestos que al emplear el lactosuero y las semillas de sandía, se logra visualizar una pequeña variación de porcentajes entre el Tratamiento control con un valor de 1,35% siendo el que está sin adición a semillas de sandía, con el T3 con un valor de 1,00% siendo este adicionado un 15% de semilla de sandía, y los otros dos tratamientos no tienen diferencias ya que ambos tienen un contenido de 1,19%.

Según la Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación (CIEAH, 2003, párr. 7), manifiesta que el valor de proteína en las bebidas nutricionales debe ser el mismo de la leche es decir entre 3,0-3,4%, tomando en cuenta que los resultados obtenidos en nuestra investigación podemos afirmar que el porcentaje de proteína en la bebida hidratante se encuentra por debajo de este rango esto puede deberse a que al disminuir el porcentaje de suero de leche e incrementar el nivel de agua purificada y demás elementos en la realización de la bebida, dentro de la bebida el

porcentaje de proteína presenta un leve disminución, demostrando que el suero de leche aporta mayor contenido de proteína con respecto a toda la composición de la leche en general.

Zapata et al. (2007; citado en IICA, 2015, p. 145), indica que porcentaje de proteína varía entre 0,15% y 1,11% en un refresco comparando con los valores de nuestra investigación notamos que nuestros resultados se encuentran dentro de los rangos estimados por lo cual esta bebida es apta y aporta un contenido óptimo de proteína para el consumo de deportistas que quieran obtener más nutrientes en su dieta diaria.

#### 3.2.1.7. *Grasa*

La utilización de lactosuero y semillas de sandía en la bebida hidratante realizada tiene un porcentaje de grasa en el Tratamiento control de 0,017% siendo el valor más alto y el T3 con 0,007% el valor más bajo mostrándonos que no difieren significativamente.

Yumisaca (2009, p. 13), determinó valores de grasa de 0,049% en las bebidas nutritivas a base de lactosuero suero de leche, este valor es mayor a los que se establecieron en esta investigación, lo cual puede obedecer al tipo de suero utilizado y la formulación empleada para la elaboración de las bebidas nutritivas investigadas por este autor.

Según Limones (2017, p. 31), manifiesta que se acepta alterar sus propiedades de la bebidas para satisfacer preferencias de los consumidores, por lo que es usual reducir el contenido de grasa, aumentar el de calcio y agregar sabores, según Bermejo (2010, p. 53) una de las formas más comunes para reducir el contenido de grasa es con la adición de lactosuero que contiene apenas entre el 0,30 y 1,0 % de grasa, y comparando con nuestra investigación podemos deducir que nuestra bebida tiene un contenido inferior a los estándares máximos propuestos por los autores de las otras investigaciones dándonos como resultado que la bebida es baja calóricamente y apta para los consumidores en especial deportistas.

#### 3.2.1.8. *Fibra*

Los valores obtenidos en la determinación de fibra de la bebida hidrante no presentan una diferencia altamente significativa, ya que los valores más altos se registran en el T1 y T2 con un 26%, mientras que en el Tratamiento control tiene un 25%.

Según Caorsi (2021, párr. 6), nos da a conocer que el contenido de fibra de las semillas de sandía varía entre un 39 % y un 43,2 % lo cual comparando con nuestra investigación podemos darnos

cuenta que la bebida hidratante, aunque fue tratada en su elaboración no presenta una variación muy grande ya que igual nos aporta un contenido de proteína lo que le convierte a nuestra bebida en un buen regulador intestinal para los consumidores de la misma.

#### *3.2.1.9. Azúcares*

En el análisis de azúcar, no se presentó una diferencia significativa en la bebida hidratante teniendo como mayor porcentaje al Tratamiento control con 16,50% y como menor el T3 con 10,73%.

FAO (2006; citado en Montesdeoca et al., 2018, p. 319) la sacarosa, siendo un azúcar refinado resultado del azúcar natural no contiene proteínas, vitaminas, minerales, enzimas, fibra, ni grasas. Comprendiendo la sacarosa en teoría un 100% carbohidratos en la bebida.

Pardo (2013; citado en Montesdeoca, 2018, p. 319) menciona que, los carbohidratos pertenecen a los macronutrientes que aporta calorías con 4 cal/g, en nuestra investigación se muestra que el mayor aporte calórico proviene de los carbohidratos en este caso del total de calorías presente en la bebida, y aun es apto para el consumo de los deportistas aportando a más de nutrientes un aporte calórico que es utilizado en la realización de actividades físicas.

#### *3.2.2. Análisis Microbiológico*

Según el análisis microbiológico realizado en el laboratorio de biotecnología y microbiología animal en la facultad de ciencias pecuarias de la ESPOCH, dio como resultado que la bebida a realizarse es apta para el consumo humano ya que según el rango microbiológico para bebidas hidratantes no se encuentran diferencias significativas en porcentaje de contaminación.

A continuación, podemos observar el análisis de varianza según TUKEY por ser un diseño experimental completamente al azar.

Según las pruebas Microbiológicas realizadas no existe una contaminación excesiva en la elaboración de la bebida hidratante; por lo cual se detallará a continuación:

### 3.2.2.1. Coliformes Totales C.C.

**Tabla 2-3:** Análisis de Coliformes

% Semilla de Sandía	Tratamiento	N	Media	Min	Max	NORMA	
0	T0	4	4000 UFC/g	0 UFC/g	3000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN
5	T1	4	5750 UFC/g	0 UFC/g	3000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN
10	T2	4	4000 UFC/g	0 UFC/g	3000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN
15	T3	4	3000 UFC/g	0 UFC/g	3000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN

**Nota:** T1: Control, T2: 5% Semilla, T3: 10% Semilla, T4: 15% Semilla

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

Todas las bebidas hidratantes elaboradas, registraron la presencia de Coliformes en baja cantidad, debido posiblemente a que en para e envasado solo se realizó una esterilización parcial por el material del mismo, sin embargo no representan un riesgo sanitario, lo que permite ser apto para el consumo humano; no obstante el Tratamiento (T3) se encuentra en el rango óptimo según el Decreto número 2229 del Ministerio de Salud de Colombia (1994, p. 4) que menciona que las bebidas hidratantes deben tener menos de 3 UFC/g de coliformes totales; cabe mencionar que en esta tesis el T3 tiene 3 UFC el mismo que sería el indicado para la composición de la bebida hidratante.

### 3.2.2.2. Mohos y Levaduras V.M

**Tabla 3-3:** Análisis de Mohos y Levaduras

% Semilla de Sandía	Tratamiento	N	Media	Min	Max	Norma	
0	T0	4	250 UFC/g	0 UFC/g	10000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN
5	T1	4	1750 UFC/g	0 UFC/g	10000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN
10	T2	4	250 UFC/g	0 UFC/g	10000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN
15	T3	4	500 UFC/g	0 UFC/g	10000 UFC/g	Norma 2564:2011	INEN

**Nota:** T1: Control, T2: 5% Semilla, T3: 10% Semilla, T4: 15% Semilla

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

El análisis de mohos y levaduras en la elaboración de la bebida hidratante indica que el tratamiento (T2) y el tratamiento control no presentan diferencias significativas; sin embargo, con el tratamiento (T1) y (T3) existe diferencias significativas, pero todos los tratamientos se encuentran en el rango sugerido para el consumo humano.

Según el Decreto número 2229 del Ministerio de Salud de Colombia (1994, p. 4), menciona que las bebidas hidratantes deben tener menos de 10 UFC/ g de mohos y levaduras, los cuales al comparar con los resultados obtenidos en la presente investigación podemos mencionar que todos los niveles cumplen con los requisitos mencionados, por lo que no representan un riesgo sanitario y son aptas para el consumo humano, cabe mencionar que los rangos de Mohos y Levaduras de esta tesis se encuentra entre el 1 y 4 UFC; lo que se debe a la correcta manipulación de materiales y placas.

### 3.2.2.3. Anaerobios A.C

**Tabla 4-3:** Análisis de Anaerobios

% Semilla de Sandia	Tratamiento	N	Media	Min	Max	Norma
0	T0	4	3500 UFC/g	0 UFC/g	100000 UFC/g	Norma INEN 2564:2011
5	T1	4	3250 UFC/g	0 UFC/g	100000 UFC/g	Norma INEN 2564:2011
10	T2	4	3000 UFC/g	0 UFC/g	100000 UFC/g	Norma INEN 2564:2011
15	T3	4	4750 UFC/g	0 UFC/g	100000 UFC/g	Norma INEN 2564:2011

**Nota:** T1: Control, T2: 5% Semilla, T3: 10% Semilla, T4: 15% Semilla

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021

Los valores medios de la presencia de anaerobios en la elaboración de la bebida hidratante no presentan diferencias altamente significativas ( $P > 0,05$ ), reportando la mayor presencia de anaerobios en el tratamiento (T3) al 0.15% con 4,75 UFC/cm<sup>3</sup>, seguido de tratamiento control (T0) con 3.5 UFC/ cm<sup>3</sup>, Tratamiento (T1) al 5% que presentó 3.25UFC/cm<sup>3</sup>, y finalmente el tratamiento (T2) al 10% reportó 3 UFC/cm<sup>3</sup>; lo cual presenta que la cantidad de anaerobios más baja es el en Tratamiento (T2) esto posiblemente se debe a que niveles de porcentajes de semillas por el hecho de ser solido e influyen en el crecimiento microbiano debido a los nutrientes que posee en mismo. Pero a pesar de las diferencias estadísticas, las cantidades reportadas se encuentran por debajo de lo que estipula la Norma la cual indica que la presencia de Anaerobios debe estar por debajo de los 100UFC/cm<sup>3</sup>.

### 3.2.2.4. Análisis Sensorial

**Tabla 5-3:** Escala para la evaluación del análisis sensorial

ESCALA				
Me disgusta mucho	Me disgusta	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
1	2	3	4	5

Realizado por: Vinueza Karen, 2021

**Tabla 6-3:** Análisis Sensorial

Variables	% Semilla de Sandía				Técnica
	0%	5%	10%	15%	
Color	3,54 a	3,14 b	3,56 a	3,64 a	<b>Rating test (Witting, 1981)</b>
Apariencia	3,70 a	3,45 b	3,71 a	3,64 a	
Olor	3,63 a	3,45 b	3,56 a	3,70 a	
Sabor	3,57 a	3,46 b	3,62 a	3,62 a	

Realizado por: Vinueza Karen, 2021

Según el análisis sensorial realizado en las bebidas hidratantes con un numero de 150 personas que han dado a conocer su perspectiva según el sabor olor, color, y apariencia de la bebida hemos obtenido como resultado que el tratamiento (T2) al 10% de semilla de sandía es el tratamiento más acogido en todas las personas, pero hay que tener en consideración que los demás tratamientos también son apetecibles o aceptables pero el más acogido es el dicho anteriormente.

A continuación, detallaremos cada una de ellas:

- **Color**

El color de la bebida hidratante se evaluó sobre una escala de 5 puntos, con jueces no entrenados dándome como resultado que no presentan diferencias estadísticas significativas entre cada uno de los tratamientos estudiados, siendo el color, un parámetro muy aceptable a la vista de los consumidores por lo que los niveles de lactosuero y semillas de sandía no influyen estadísticamente en el color de la bebida.

- **Olor**

El análisis del olor en la elaboración de la bebida hidratante no presenta diferencias estadísticas, existiendo solamente diferencias numéricas siendo el valor más alto el nivel 15% y 10% con semilla de sandía y el valor más bajo el tratamiento control, por lo que se puede apreciar que los

niveles de lactosuero y semillas de sandía a distintos porcentajes no influyen en el olor de la bebida hidratante.

- **Sabor**

Al realizar la degustación los diferentes jueces no entrenados que evaluaron la bebida hidratante reportaron que el sabor más agradable fue el que contenía niveles de 10% de semilla de sandía debido a que se asignó aceptable sobre 5 puntos, el cual no difiere significativamente con los demás tratamientos a distintos niveles de semillas de sandía probablemente se deba a que el sabor es más agradable hasta utilizar un 15% de semilla de sandía, dándonos como resultado un mejor aporte nutricional con respecto a nuestro cuerpo al incrementar más los niveles se pierde el sabor ácido característico de la bebida dando indicios del apareamiento de un sabor agradable a la vista de los consumidores.

- **Apariencia**

Al evaluar la apariencia de la bebida hidratante con los jueces no entrenados, las medias de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, presentando únicamente diferencias numéricas, dando a conocer que todas las bebidas en sus diferentes tratamientos pueden ser consumidas. Esto puede deberse a que los niveles de lactosuero y semillas de sandía que no influyeron en la apariencia y uniformidad de la bebida.

### 3.3. Costos de producción-beneficio costo

**Tabla 7-3:** Costo del Producto

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Suero de leche	MI	500	0,0005	0,25
Limón	MI	500	0,0005	0,25
Azúcar	G	375	0,0005	0,1875
Sal Marina	G	15	0,015	0,225
Bicarbonato de Sodio	G	10	0,008	0,08
Agua	Lt	6	0,5	3
Semillas de Sandía	G	5	2	10
			Total	13,9925

**Realizado por:** Vinueza Karen, 2021



### **3.3.1. Costo de producción por Lt.**

$$\text{Rendimiento} = \left( \frac{\text{PESO NETO}}{\text{PESO FINAL}} \right) X 100$$

$$\text{Rendimiento} = \left( \frac{5 \text{ lt}}{6 \text{ lt}} \right) X 100$$

$$\text{Rendimiento} = \mathbf{83.33\%}$$

Para producir 1 lt de bebida hidratante con lactosuero y semillas de sandía me cuesta 1,40 \$. Es decir, si la bebida quiere ser comercializada tamaños de 500 ml la bebida costará 0,80 \$; lo cual no da a conocer que es rentable y apto para los consumidores, ya que su contenido de fibra y proteína será mayor a las bebidas hidratantes ya comercializadas.

## CONCLUSIONES

- Se obtuvo una bebida hidratante a base de lactosuero enriquecida con semillas de sandía (*Citrullus lanatus*), a dicho producto lo podemos denominar como un alimento nutricional por su contenido de fibra soluble como regulador intestinal para el consumidor.
- El análisis físico-químico del mejor tratamiento es al 10% (T2) ya que presento un contenido alto y aceptable en fibra con un 26% y proteína con 1,19% y bajo en azúcares con 11,57% y grasa con 0,012%, sin verse afectado en pH con 3,13, acidez 79,75 y densidad 36,750 producto de la utilización del suero de la leche.
- La bebida hidratante junto con las semillas de sandía en diferentes porcentajes se mantuvo apta para ser consumida durante los 10 primeros días de almacenamiento en refrigeración sin la adición de otro conservante cumpliendo con la Norma INEN 2564:2011, nuestro producto está en el rango de 1-10 UFC.
- Los costos de producción de la bebida con diferentes porcentajes de semilla presentaron un leve incremento en los costos, sin embargo, los tratamientos presentan un beneficio/costo entre \$ 1,20 a \$ 1,40 por litro, por lo que es un producto rentable

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda ampliar los conocimientos sobre el lactosuero ya que por su gran aporte de nutrientes ofrece mayores beneficios los mismos que podríamos utilizar de distintas maneras en la elaboración de diferentes productos tomando en cuenta que se debe optimizar el filtrado para evitar que la turbidez en la bebida ya que este puede afectar en la vida útil del producto.
- Para que la bebida tenga una mejor estabilidad en sus propiedades nutricionales y organolépticas, se debe realizar un estudio más detallado sobre formas de almacenamiento que nos puedan ayudar en la conservación del producto o a su vez emplear otros conservantes y estabilizantes.

## GLOSARIO

**Aditivo:** Sustancia natural o sintética que se le añade a los alimentos en pequeñas cantidades, no se consume normalmente como alimento, cuya adición intencionada es para mantener, mejorar o conservar las características propias del alimento (Codex Alimentarius, 2019, p. 3).

**Antimicrobianos:** Compuestos químicos o naturales añadidos a los alimentos para destruir microorganismos o impedir su multiplicación o desarrollo (Girón, 2008, p. 70).

**Desinfección:** Operación que consiste en eliminar las bacterias que se encuentran en un determinado ambiente o superficie, para preservar la seguridad de los alimentos en la industria alimentaria (Fuentes, 2014, párr. 8).

**Microorganismos:** Conjunto de seres vivos que se caracterizan por ser de tamaño pequeño que solo se puede visualizar en microscopio, son los principales responsables de la descomposición de la materia orgánica y del ciclaje de los nutrientes (carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, etc.) (Montaño et al., 2010, p. 17).

**Valor biológico:** Medida de absorción y síntesis de las proteínas en nuestro cuerpo (Campillo, 2019, párr. 3).

**Vida útil:** Indica el tiempo que transcurre desde su elaboración hasta su deterioro, y diferentes factores como la temperatura, la luz o el oxígeno, pueden hacer variar este periodo (Caracuel, 2017, p. 1).

## BIBLIOGRAFÍA

**3M.** *Placas Petrifilm TM para el recuento de Microorganismos* [En línea]. México D.F.-México: Minnesota Mining and Manufacturing Company, 2017. pp. 1-8. [Consulta: 06 diciembre 2021]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1409676O/guia-interpretacion-petrifilm-coliformes-rapida.pdf>.

**A.O.A.C.** *Métodos oficiales de análisis* [En línea]. Rockville-Estados Unidos: Association of Official Analytical Chemists, 2000. pp. 1-11. [Consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <http://webpages.icav.up.pt/PTDC/CVT-NUT/4294/2012/AOAC%202000.pdf>.

**AGROBIT.** *Composición de la leche y Valor Nutritivo* [En línea]. Agrobot, 2017. [Consulta: 18 mayo 2021]. Disponible en: [https://www.agrobot.com/info\\_tecnica/ganaderia/prod\\_lechera/ga000002pr.htm](https://www.agrobot.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera/ga000002pr.htm).

**ALAIS, C.** *Ciencia de la leche*. Barcelona-España: Reverté S.A., 1985. ISBN: 84-291-1815-2. pp. 514-808.

**ARIAS, D.** Evaluación del rendimiento y comportamiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la comunidad Las Casitas, Santa Rosa, El Oro (Tesis) (Ingeniería) [En línea]. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Cuenca-Ecuador. 2014. p. 19. [Consulta: 27 noviembre 2021]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5480/1/tag305.pdf>.

**BERMEJO, N.** Efecto de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de una bebida proteica de lactosuero (Tesis de grado) (Ingeniería) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2010. p. 53. [Consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/821/1/27T0158.pdf>.

**CALVO, M.** *Bioquímica de los Alimentos* [En línea]. Zaragoza-España: Universidad de Zaragoza, 2004. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/lactosuero.html>.

**CAMPILLO, S.** *Qué es el valor biológico de las proteínas y porque se debería importarte en tu dieta* [En línea]. Vitonica, 2019. [Consulta: 10 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.vitonica.com/dietas/que-valor-biologico-proteinas-que-deberia-importarte-tu-dieta>.

**CAORSI, L.** *¿Es malo comer las semillas de sandía?* [En línea]. Vizcaya-España: Fundación EROSKI, 2021. [Consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/comer-semillas-de-sandia.html>.

**CARACUEL, Á.** *Vida útil de los alimentos* [Blog]. Bromatoblog, 2017. [Consulta: 10 diciembre 2021]. Disponible en: <http://bromatoblog.es/la-vida-util-de-los-alimentos/>.

**CARRILLO, W.** “Implementación de una micro empresa comunitaria de industrialización y comercialización de lácteos en la comunidad Tuntatacto, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, y su impacto en el desarrollo socioeconómico, año 2015”. Boletín de Coyuntura [En línea], 2016, (Ecuador) 1(11), pp. 7-9. [Consulta: 10 mayo 2021]. ISSN: 2600-5727. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/bcoyu/article/view/618/445>.

**CASACA, Á.** *El cultivo de la sandía* [En línea]. Tegucigalpa-Honduras: Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 2005. p. 3. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://xdoc.mx/preview/el-cultivo-de-la-sandia-5f402de75fd48>.

**CIEAH.** *Nutrición y bebidas* [En línea]. Gran Canaria-España: Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación, 2003. [Consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <https://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/nutricion-y-bebidas>.

**CODEX ALIMENTARIUS.** *Norma general para los aditivos alimentarios* [en línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019. p. 3. [Consulta: 10 diciembre 2021]. Disponible en: [http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf).

**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA.** *Guía de buenas prácticas ambientales para industrias de producción ecológica* [En línea]. Andalucía-España: Junta de Andalucía, 2006. pp. 21-25. [Consulta: 22 mayo 2021]. Disponible en: [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/guia\\_b\\_practicas\\_industria.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/guia_b_practicas_industria.pdf).

**DIETAYNUTRICION.** *Información nutricional de las Semillas de sandía* [En línea]. Dietaynutricion.net, 2012. [Consulta: 03 diciembre 2021]. Disponible en: <http://www.dietaynutricion.net/informacion-nutricional-de/semillas-sandia/>.

**ENDARA, F.** Elaboración de una bebida a partir del suero de queso y leche descremada con sabor a mango (Trabajo de graduación) (Ingeniería) [En línea]. Zamorano, Carrera de Agroindustria.

Tegucigalpa-Honduras. 2002. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ae33b0c0-5065-45b1-8554-ba68a054b364/content>.

**FEN.** *Sandía* [En línea]. Madrid-España: Federación Española de la Nutrición, 2011. p. 2. [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/sandia.pdf>.

**FUENTES, M.** *Limpieza y desinfección en la industria alimentaria* [En línea]. Empresa & Limpieza, 2013. [Consulta: 10 diciembre 2021]. Disponible en: <http://empresaylimpieza.com/art/862/limpieza-y-desinfeccion-en-la-industria-alimentaria>.

**GIRÓN, W.** “Antimicrobianos”. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas [En línea], 2008, (Honduras) 5(2), pp. 70-77. [Consulta: 10 diciembre 2021]. ISSN: 1991-5233. Disponible en: <http://cidbimena.desastres.hn/RFCM/pdf/2008/pdf/RFCMVol5-2-2008-11.pdf>.

**IICA.** *Caracterización del valor nutricional de alimentos* [En línea]. Montevideo-Uruguay: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2015. p. 145. [Consulta: 05 diciembre 2021]. ISBN: 978-92-9248-572-6. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B3885e/B3885e.pdf>.

**LIMONES, C.** Plan de Marketing para la introducción de una Bebida Hidratante a base de Lactosuero y enriquecida con Vitaminas en la ciudad de Guayaquil (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [En línea]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Especialidades Empresariales, Carrera de Marketing. Guayaquil-Ecuador. 2017. p. 31. [Consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8793/1/T-UCSG-PRE-ESP-MD-CM-138.pdf>.

**LUQUE, J.** Diseño de una bebida hidratante energizante para deportistas basado en referencias bibliográficas (Proyecto de grado) (Ingeniería) [En línea]. Fundación Universidad de América, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Química. Bogotá D.C.-Colombia. 2021. [Consulta: 22 mayo 2021]. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8311/1/6142425-2021-1-IQ.pdf>.

**MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA.** *Resolución número 002229 de 1994* [En línea]. Bogotá D.C.-Colombia: Ministerio de Salud de Colombia, 1994. p. 4. [Consulta: 06 diciembre 2021]. Disponible en:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-2229-de-1994.pdf>.

**MONTAÑO, N.; et al.** “Los microorganismos: pequeños gigantes”. Elementos: Ciencia y Cultura [En línea], 2010, (México) 17(77), pp. 15-23. [Consulta: 10 diciembre 2021]. ISSN: 0187-9073. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/294/29411989003.pdf>.

**MONTESDEOCA, R.; et al.** “Efecto de la adición de lactasa y sacarosa en una bebida isotónica utilizando lactosuero”. Revista chilena de nutrición [En línea], 2018, (Chile) 45(4), pp. 316-322. [Consulta: 06 diciembre 2021]. ISSN: 0717-7518. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v45n4/0717-7518-rchnut-45-04-0316.pdf>.

**MOTTA, Y.; & MOSQUERA, W.** “Aprovechamiento del lactosuero y sus componentes como materia prima en la industria de alimentos”. LIMENTECH Ciencia y Tecnología Alimentaria [En línea], 2015, (Colombia) 13(1), pp. 81-91. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISSN 1692-7125. Disponible en: [https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/ALIMEN/article/download/1634/839](https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/download/1634/839).

**NEGRETE, J.; & ARÉVALO, M.** *Anuario climatológico, año 2016* [En línea]. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2016, pp. 4-12. [Consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: [https://www.esepoch.edu.ec/index.php/component/k2/item/download/564\\_8fd90f782349ec636d7ec7599e7cf506.html](https://www.esepoch.edu.ec/index.php/component/k2/item/download/564_8fd90f782349ec636d7ec7599e7cf506.html).

**PILCO, J.** Utilización de pectina, gelatina y goma xantana en el manjar de leche a base de lactosuero (Tesis de grado) (Ingeniería) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2013. p. 14. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/2945/1/27T0220.pdf>.

**PROLACTEA.** *Suero de leche* [En línea]. Zamora-España: Prolactea, 2017. [Citado: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <https://prolactea.es/suero-de-leche/>.

**PUIG, N.; & TAGLE, J.** Industrialización de la *Citrullus Culgaris* (Sandia) (Tesis de grado) (Ingeniería) [En línea]. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. Guayaquil-



Ecuador. 2010. pp. 46-48. [Consulta: 03 diciembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1967/1/1047.pdf>.

**RECINOS, L.; & SAZ, O.** Caracterización del suero lácteo y diagnóstico de alternativas de sus usos potenciales en El Salvador (Trabajo de graduación) (Ingeniería) [En línea]. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Química. San Salvador-El Salvador. 2006. p. 17. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: [http://ri.ues.edu.sv/2102/1/Caracterizaci%C3%B3n\\_del\\_suero\\_l%C3%A1cteo\\_y\\_diagn%C3%B3stico\\_de\\_alternativas\\_de\\_sus\\_usos\\_potenciales\\_en\\_El\\_Salvador.pdf](http://ri.ues.edu.sv/2102/1/Caracterizaci%C3%B3n_del_suero_l%C3%A1cteo_y_diagn%C3%B3stico_de_alternativas_de_sus_usos_potenciales_en_El_Salvador.pdf).

**RM N° 615-2003 SA/DM.** *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.*

**ROMERO, A.** Utilización del agave como edulcorante natural en la elaboración de una bebida hidratante a partir del suero (Tesis de grado) (Ingeniería) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2010. p. 16. [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/830/1/27T0145.pdf>.

**SÁNCHEZ, J.** Utilización de la Proteína del Suero de Leche con la Adición de Diferentes Niveles de Chocolate para la Obtención del Postre Nutela (Tesis) (Ingeniería) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2009. p. 9. [Consulta: 18 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/818/1/27T0157.pdf>.

**SILVA, D.** *Uso Correcto de las Bebidas Hidratantes* [Blog]. Recreación y deportes, 2019. [Consulta: 28 noviembre 2021]. Disponible en: <https://recreacionydeportecies.wordpress.com/2019/04/09/uso-correcto-de-las-bebidas-hidratantes/>.

**TIPÁN, M.** Elaboración de una bebida energizante a base de lactosuero en la pasteurizadora Quito S.A. (Tesis) (Ingeniería) [En línea]. Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería de Alimentos. Quito-Ecuador. 2015. p. 6. [Consulta: 15 mayo 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5407/1/60104\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5407/1/60104_1.pdf).

**TORRES, X.** Estudio de la producción de la industria láctea del cantón Cayambe en el período 2009-2015 (Tesis) (Maestría) [En línea]. Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador, Área de Gestión, Maestría en Administración de Empresas. Quito-Ecuador. 2015. p. 11. [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6052/1/T2544-MAE-Torres-Estudio.pdf>.

**TROPICOS.** *Citrullus lanatus (Thunb.) Mansf.* [En línea]. San Luis-Estados Unidos: Jardín Botánico de Missouri, 2020. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.tropicos.org/name/9200442>.

**VELIZ, J.** Proceso de elaboración de bebida de suero de leche con pulpa de naranja y polydextrosa (Trabajo de investigación) (Maestría) [En línea]. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Master en Procesamiento y Conservación de Alimentos. Guayaquil-Ecuador. 2015. p. 12. [Consulta: 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11590/1/tesis.pdf>.

**WILLIAMS, P.** Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco y sabores de frutas (Tesis) (Ingeniería) [En línea]. Zamorano, Carrera de Agroindustria. Tegucigalpa-Honduras. 2002. pp. 3-7. [Consulta: 18 mayo 2021]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1523/1/AGI-2002-T027.pdf>.

**YUMISACA, C.** Desarrollo de Bebidas Nutritivas a Partir de Suero de Leche y Concentrado de Frutas Nativas (Tuna, Pitajaya, Uvilla) no Tradicionales (Tesis) (Ingeniería) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2009. pp. 73. [Consulta: 05 diciembre 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/834/1/27T0142.pdf>.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Christian Castillo



## ANEXOS

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

#### ANEXO A: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	1 mes				2 mes				3 mes			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión Bibliográfica	X	X										
Limpieza y desinfección de equipos			X	X								
Obtención de materias prima					X	X						
Elaboración de bebida							X	X				
Evaluación de las características bromatológicas									X			
Evaluación de las características microbiológicas										X		
Evaluación sensorial de la bebida											X	
Análisis de datos											X	X

### GRÁFICOS DE REALIZACIÓN DE LA BEBIDA

#### ANEXO B: GRÁFICO DE MATERIALES



**ANEXO C: GRÁFICO DE DETERMINACIÓN DE ACIDEZ**



**ANEXO D: GRÁFICO DE ACIDEZ TITULADA**



**ANEXO E: GRÁFICO DE DETERMINACIÓN DE PH**



**ANEXO F: GRÁFICO DE OBTENCIÓN DEL SUERO**



**ANEXO G: GRÁFICO DE SEPARACIÓN DEL SUERO CON LA CASEÍNA**



**ANEXO H: GRÁFICO DE BEBIDA EN PROCESO**



**ANEXO I: GRÁFICO DE PESAJE DE LOS INGREDIENTES**



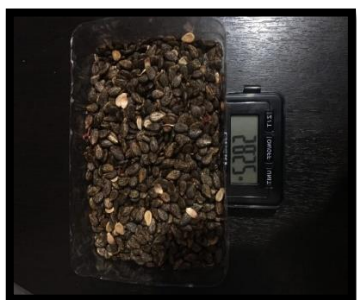
**ANEXO J: GRÁFICO DE FILTRADO DEL SUERO**



**ANEXO K: GRÁFICO DE BEBIDA HIDRATANTE**



**ANEXO L: GRÁFICO DE SEMILLAS DE SANDIA**



**ANEXO M: GRÁFICO DE MACHACADO DE LAS SEMILLAS DE SANDÍA**



**ANEXO N: GRÁFICO DE SEMILLAS TRITURADAS**



**ANEXO O: GRÁFICO DE ESTERILIZADO DE ENVASES**



**ANEXO P: GRÁFICO DE BEBIDA PREVIO AL ENVASADO**



## ANEXO Q: GRÁFICO DE BEBIDAS ENVASADAS



## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

### ANEXO R: GRÁFICO DE PLACAS PETRIFILM UTILIZADAS



### ANEXO S: GRÁFICO DE AUTO CLAVADO DE LOS MATERIALES



### ANEXO T: GRÁFICO DE ESTERILIZADO DE LOS EQUIPOS





**ANEXO U: GRÁFICO DE PLACAS PARA MUESTRAS**



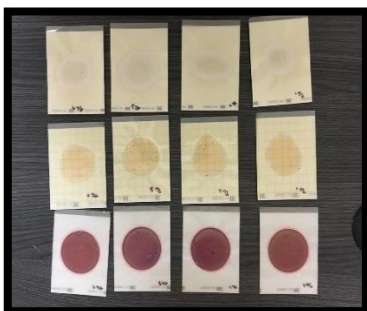
**ANEXO V: GRÁFICO DE SIEMBRA DE MUESTRAS**



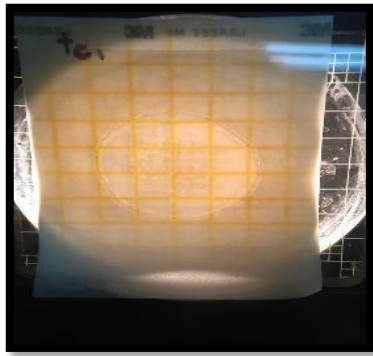
**ANEXO W: GRÁFICO DE INCUBACIÓN DE MUESTRAS**



**ANEXO X: GRÁFICO DE PLACAS DESPUÉS DE 24H DE INCUBACIÓN**



## ANEXO Y: GRÁFICO DE PLACAS PARA EL CONTEO



## ANEXO Z: GRÁFICO DE CONTEO DE COLONIAS DE MICROORGANISMOS



## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

## ANEXO AA: GRÁFICO DE DETERMINACIÓN DE PH, ACIDES Y DENSIDAD DE LA BEBIDA



**ANEXO BB: GRÁFICO DE ACIDES DE LA BEBIDA**



**ANEXO CC: GRÁFICO DE DENSIDAD DE LA BEBIDA**



**ANEXO DD: GRÁFICO DE PH DE LA BEBIDA**



## HUMEDAD Y MINERALES

### ANEXO EE: GRÁFICO DE PESAJE DE CRISOLES



### ANEXO FF: GRÁFICO DE CRISOLES CON MUESTRAS DE BEBIDAS



### ANEXO GG: GRÁFICO DE CRISOLES EN EL DESECADOR



### ANEXO HH: GRÁFICO DE ENFRIADO DE MUESTRAS



**ANEXO II: GRÁFICO DE PESAJE DE CRISOLES**

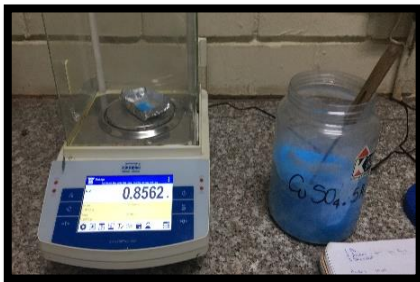


**ANEXO JJ: GRÁFICO DE MUESTRAS ANALIZADAS**



**PROTEÍNA**

**ANEXO KK: GRÁFICO DE PESAJE DEL CATALIZADOR**



**ANEXO LL: GRÁFICO DE OBTENCIÓN DEL CATALIZADOR**



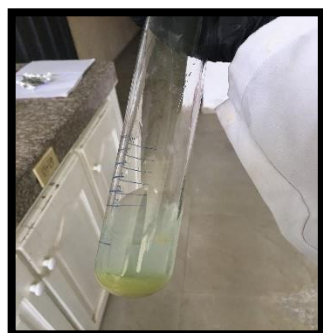
**ANEXO MM: GRÁFICO DE MUESTRAS EN EL DIGESTOR**



**ANEXO NN: GRÁFICO DE MUESTRAS DIGESTADAS**



**ANEXO OO: GRÁFICO DE MUESTRAS DE BEBIDAS SOLIDAS**



**ANEXO PP: GRÁFICO DE DILUCIÓN DE MUESTRAS**





**ANEXO QQ: GRÁFICO DE MUESTRAS DISUELTAS**



**ANEXO RR: GRÁFICO DE MUESTRAS CON GRANALLAS DE ZINC**



**ANEXO SS: GRÁFICO DE MUESTRAS CON NAOH**



## ANEXO TT: TABLAS DE REPORTES BROMATOLÓGICOS

Reporte de resultados de Proteína, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones

<b>PROTEINA</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	1,40%	1,38%	1,31%	1,30%	1,35%
<b>T2</b>	1,21%	1,17%	1,14%	1,23%	1,19%
<b>T3</b>	1,21%	1,17%	1,14%	1,23%	1,19%
<b>T4</b>	0,91%	0,96%	1,03%	1,09%	1,00%

Reporte de Resultados de Grasa, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones

<b>GRASA</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	0,020	0,017	0,015	0,015	0,017
<b>T2</b>	0,015	0,011	0,009	0,009	0,011
<b>T3</b>	0,013	0,012	0,011	0,012	0,012
<b>T4</b>	0,008	0,007	0,005	0,007	0,007

Reporte de Resultados de Minerales, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones.

<b>Minerales</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	1,00%	1,4%	2,00%	2,00%	2%
<b>T2</b>	2,00%	1,00%	2,00%	1,00%	1%
<b>T3</b>	2,00%	3,00%	3,00%	1,00%	2%
<b>T4</b>	1,00%	3,00%	1,00%	2,00%	2%

Reporte de Resultados de Azúcares Reductores, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones.

<b>AZUCARES REDUCTORES</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	16,00	16,40	16,67	16,93	16,50
<b>T2</b>	12,67	12,93	13,33	13,73	13,17
<b>T3</b>	11,33	11,47	11,60	11,87	11,57
<b>T4</b>	10,27	10,53	10,80	11,33	10,73

Reporte de Resultados de Fibra, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones

<b>FIBRA</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	18,68%	25,08%	34,32%	23,22%	25%
<b>T2</b>	20,34%	31,98%	25,92%	25,02%	26%
<b>T3</b>	20,34%	31,98%	25,92%	25,02%	26%
<b>T4</b>	18,92%	20,68%	27,54%	29,42%	24%



Reporte de Resultados de Humedad, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones.

<b>HUMEDAD</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	92%	92%	92%	90%	91,5%
T2	92%	96%	94%	94%	94,0%
T3	94%	92%	92%	94%	93,0%
T4	94%	94%	94%	92%	93,5%

Reporte de resultados de Acidez, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones

<b>ACIDEZ ml</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	89	85	85	87	86,50
T2	83	83	83	80	82,25
T3	79	79	80	81	79,75
T4	74	74	74	74	74,00

Reporte de resultados de Densidad, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones.

<b>DENSIDAD</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
T1	40	35	33	35	35,750
T2	32	35	34	33	33,500
T3	40	37	40	30	36,750
T4	30	35	37	37	34,750

Reporte de resultados de pH, de los cuatro tratamientos y sus repeticiones

<b>Ph</b>					
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>T1</b>	3,14	3,15	3,16	3,16	3,153
<b>T2</b>	3,16	3,14	3,13	3,14	3,143
<b>T3</b>	3,12	3,13	3,13	3,14	3,130
<b>T4</b>	3,14	3,14	3,13	3,14	3,138

## ANEXO UU: MINISTERIO DE SALUD, DECRETO NÚMERO 2229 (1994)

---

### MINISTERIO DE SALUD

#### DECRETO NÚMERO 2229 DE ABRIL 12 DE 1994

Por la cual se dictan normas referentes a la composición, requisitos y comercialización de las Bebidas Hidratantes Energéticas para Deportistas.

#### EL MINISTRO DE SALUD

En ejercicio de sus atribuciones legales especialmente de las conferidas por la Ley 09 de 1979 Y en desarrollo de los Decretos 2333 de 1982, y 2780 de 1991, y,

#### CONSIDERANDO

Que de conformidad con lo previsto en el título V de la Ley 09 de 1979, y con los Decretos Nos. 2333 de 1982 y 2780 de 1991, el Ministerio de Salud debe reglamentar lo relacionado con alimentos.

Que de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 46 de la Resolución 11488 de 1984, se considera como alimentos enriquecidos las bebidas destinadas a "proporcionar nutrientes por esfuerzos físicos extraordinarios" o condiciones especiales del medio ambiente.

#### RESUELVE

**ARTICULO 1o. De las actividades que se regulan.** Las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas que se procesen, envasen, comercialicen, importen o consuman en el Territorio Nacional, deben cumplir las reglamentaciones de la presente Resolución y las disposiciones complementarias que en desarrollo de la misma o con fundamento en la Ley, dicte este Ministerio.

**ARTICULO 2o. Ámbito de aplicación.** Esta resolución se aplica a:

Las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas que se ofrecen "listas para su consumo directo",

"Las mezclas en polvo" destinadas a ser disueltas en agua según las indicaciones del fabricante.

3. Los concentrados líquidos destinados a ser diluidos según indicaciones del fabricante.

**ARTICULO 3o. Bebidas hidratantes y energéticas para deportistas.** Para efectos de la presente Resolución se considera como bebidas hidratantes y energéticas para deportistas, aquellas destinadas fundamentalmente a calmar la sed y reemplazar el agua y los electrolitos perdidos durante el ejercicio físico para mantener el equilibrio metabólico y a suministrar fuentes de energía de fácil absorción y metabolismo rápido.

**ARTICULO 4o. De la venta libre y comercialización.** Todas las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas son de venta libre y pueden expendirse por las mismas vías de comercialización con que se regulan los alimentos

**ARTICULO 5o. De los requisitos de los establecimientos.** Los establecimientos que elaboren bebidas hidratantes energéticas para deportistas, deben tener Licencia Sanitaria de Funcionamiento como Fábricas de Alimentos o Licencia Nacional de Funcionamiento como Laboratorio Farmacéutico

**ARTICULO 6o. De los requisitos de las bebidas hidratantes energéticas para deportistas.** Las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas deben cumplir con los siguientes requisitos, los cuales se aplican al producto "listo para consumo" sea que se ofrezca al público directamente en esta forma o "una vez diluida" de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

1. Concentración osmótica. La bebida hidratante-energética para deportistas, debe tener una concentración osmótica tal que permita su rápida absorción y su osmolaridad total debe estar comprendida entre 200 y 420 mOsm/L.

2 Concentración de electrolitos. Las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas, deben contener los minerales, Sodio, Cloruro y Potasio. También pueden adicionarse opcional mente Calcio magnesio, dentro de los límites que se establecen a continuación:

		LIMITE MINIMO	LIMITE MÁXIMO
Sodio	Na+	10	20mg/l
Cloruro	Cl-	10	12 mg/l
Potasio	K+	2.5	5 mg/l
Calcio	Ca++	-	3 mg/l
Magnesio	Mg ++	-	1.2 mg/l

3. Se permite la adición de estos electrolitos en forma de diversas sales solubles y absorbibles.

4 Fuentes energéticas de las bebidas. En las bebidas hidratantes- energéticas para deportistas, solamente se permite como fuente energética uno de los siguientes carbohidratos o mezcla de ellos: Glucosa (Dextrosa), Sacarosa, Maltodextrina y Fructuosa. El contenido total de carbohidratos debe estar entre 3% y 6% PN expresado como glucosa (166 - 333 mOsm/L).

**PARAGRAFO.** En las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas, no puede utilizarse como única fuente energética la Fructuosa.

**ARTICULO 7o.** En las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas se permite la adición de las siguientes vitaminas:

Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Piridoxina (B6), Niacina y Vitamina C.

Los niveles de adición de estas vitaminas deben ser en las cantidades tales que cumplan con la recomendación diaria de consumo de vitaminas y minerales establecidas por este Ministerio en la Resolución 11488 de 1984

**ARTICULO 8o.** De los aditivos. En la elaboración de las bebidas hidratantes- energéticas para deportistas se permiten los siguientes aditivos:

Colorantes: Podrán añadirse de conformidad con lo establecido en la Resolución No 10593 de 1985.

Sustancias saborizantes: Podrán adicionarse de acuerdo con las normas internacionales FAO/OMS. Limitado por las Prácticas Correctas de Fabricación

Sustancias conservantes: Podrán adicionarse de conformidad con lo establecido en la Resolución No 4125 de 1991.

Sustancias antioxidantes: Podrán adicionarse de conformidad con lo establecido en la Resolución No 4124 de 1991.

Sustancias alcalinizantes y Acidulantes: Podrán adicionarse de conformidad con lo establecido en la Resolución No 4126 de 1991"

**PARAGRAFO.** Cualquier aditivo diferente a los aquí contemplados deberá ser sometido a estudio y aprobación por parte de la División de Alimentos

**ARTICULO 90. De los requisitos microbiológicos.** Las mezclas en polvo de la bebida hidratante-energética para deportistas, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla No. 1.

Las bebidas listas para consumo deberán cumplir con los requisitos micro- biológicos establecidos en la Tabla No. 2.

**TABLA No. 1**

**REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA MEZCLA EN POLVO DE LA BEBIDA HIDRATANTE-ENERGÉTICA**

Recuento microorganismos mesofílicos/g	Menor 10
NMP Coliformes totales/g	Menor 3
NMP Coliformes fecales/g	Menor 3
Esporas clostridium sulfito reductor/g	Menor 10
Hongos y levaduras/g.	Menor 10

**TABLA No.2**

**REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA HIDRATANTE ENERGÉTICA LISTA PARA CONSUMO**

Recuento microorganismos mesofílicos/g	100
NMP Coliformes totales/g	Menor 3
NMP Coliformes fecales/g	Menor 3
Esporas clostridium sulfito reductor/g	Menor 10
Hongos y levaduras/g.	Menor 10

**ARTICULO 10o. Del rotulado.** En el rótulo de las bebidas hidratantes- energéticas para deportistas, además de los requisitos establecidos en la Resolución No 8688 de 1979 y demás disposiciones legales que la sustituyan, modifiquen o adicionen deben aparecer en forma destacada las leyendas siguientes:

1. Se puede consumir antes, durante y después del ejercicio
2. Concentración osmótica de la bebida

3. Concentración de electrolitos en mg/L
4. Contenido calórico por porción
5. Contenido de carbohidratos en % PN expresado como glucosa en producto listo para el consumo.

**ARTICULO 11o. Prohibiciones.** Las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas no deben tener ni declararse con ningún tipo de indicación terapéutica ni con expresiones que indiquen que sirven para aumentar el rendimiento, resistencia o eficiencia física en el deporte.

**ARTICULO 12o. Del registro sanitario.** Todas las bebidas-energéticas para deportistas elaboradas en el Territorio Nacional o importadas, deberán obtener Registro Sanitario expedido por el Ministerio de Salud o la Autoridad Sanitaria delegada.

**ARTICULO 13o.** Para la expedición o remoción de los Registros Sanitarios para las bebidas hidratantes-energéticas para deportistas, se debe cumplir con los requisitos previstos en el Decreto 3075 de 1997 y demás normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan.

**ARTICULO 14o. De la vigilancia, control y sanciones.** La inobservancia del contenido de la presente Resolución así como las actividades, que deben cumplir las autoridades sanitarias en relación con la vigilancia, el control y las sanciones se sujetarán a los términos, requisitos y condiciones previstas en el Decreto 3075 de 1997 y demás normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan.

**ARTICULO 15o. Concesión de plazo.** Conocéese un plazo de doce (12) meses contados a partir de la fecha de publicación de la presente Resolución, para que los Titulares de Registros Sanitarios vigentes, ajusten sus productos a las modificaciones contenidas en la misma, debiendo actualizar los Registros respectivos.

**ARTICULO 16o. De la vigencia.** La presente Resolución rige a partir de la fecha de su publicación y deroga la resolución No. 1254 del 8 de febrero de 1991.

**PUBLIQUESE y CUMPLASE**

Dado en Bogotá, D.C. a los 12 días del mes de abril de 1994

**JUAN LUIS LONDOÑO DE LA CUESTA**  
Ministro de Salud

**JOSE VICENTE CASAS CIAZ**  
Secretario General



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 12 / 09 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Karen Estefania Vinueza Gualli
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1727-DBRA-UTP-2022