



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA

(*Hordeum vulgare*) Y CACAO EN POLVO (*Theobroma cacao L.*),

EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

Tesis previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTORES: Acosta Yapud Oscar Miguel
Terán Tituaña Wilmer Luis

DIRECTOR: Ing. Marcelo Vacas

Ibarra – Ecuador

2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA
(*Hordeum vulgare*) Y CACAO EN POLVO (*Theobroma cacao L.*),
EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)**

Autores: Acosta Yapud Oscar Miguel – Terán Tituaña Wilmer Luis

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA

Ing. Marcelo Vacas
Director

Dra. Lucía Toromoreno
Asesor

Ing. Franklin Hernández
Asesor

Ing. Galo Varela
Asesor

Ibarra – Ecuador

2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100354305-3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	WILMER LUIS		
DIRECCIÓN:	TERÁN TITUAÑA		
EMAIL:	wily_bbs33@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0986111304
DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040135885-8		
APELLIDOS Y NOMBRES:	OSCAR MIGUEL		
DIRECCIÓN:	ACOSTA YAPUD		
EMAIL:	miguyapu@yahoo.es		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0967022714

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>) Y CACAO EN POLVO (<i>Theobroma cacao L.</i>), EDULCORADO CON STEVIA (<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>)
AUTOR (ES):	- Terán Tituaña Wilmer Luis - Acosta Yapud Oscar Miguel
FECHA: AAAAMMDD	2014 – ENERO - 20
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agroindustrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Marcelo Vacas

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, **Terán Tituaña Wilmer Luis**, con cédula de identidad Nro. **100354305-3**, y **Acosta Yapud Oscar Miguel**, con cédula de identidad Nro. **040135885-8**, en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de Enero de 2014

LOS AUTORES:



Wilmer Luis Terán Tituaña



Oscar Miguel Acosta Yapud



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotros, **Terán Tituaña Wilmer Luis**, con cédula de identidad Nro. **100354305-3**, y **Acosta Yapud Oscar Miguel**, con cédula de identidad Nro. **040135885-8**, manifestamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominado: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) Y CACAO EN POLVO (*Theobroma cacao L.*), EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*), que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra, a los 20 días del mes de Enero de 2014

Wilmer Luis Terán Tituaña
100354305-3

Oscar Miguel Acosta Yapud
040135885-8

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mis padres por ser un ejemplo de sacrificio y dedicación, por su apoyo incondicional en todo momento.

A esa persona especial, quien de una u otra forma me supo brindar su apoyo.

Wílmer Terán

A mi madre, María para quien va dedicado todo este esfuerzo porque ha sido mi ejemplo a seguir, me ha brindado toda su comprensión y cariño en toda mi vida de estudiante.

A dios por la sabiduría con la cual me guio, para terminar el presente trabajo, fruto de tanto esfuerzo y estudio constante, para así culminar una de las metas propuestas en mi vida profesional.

Miguel Acosta

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por ser guía espiritual y permitirnos culminar esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros padres quienes con su apoyo y comprensión incondicional nos guiaron en el transcurso de nuestra carrera logrando alcanzar un objetivo más en nuestras vidas.

A la Universidad Técnica del Norte y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales pilar fundamental del desarrollo personal y profesional.

De manera especial al ingeniero Marcelo Vacas, Director de Tesis, y demás docentes quienes compartieron sus conocimientos para guiarnos en el desarrollo y culminación de nuestra tesis.

Y a todos los amigo/as que nos colaboraron con ideas y nos brindaron su apoyo en los momentos requeridos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
SUMMARY	2
GENERALIDADES	3
1.1 PROBLEMA.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN	4
1.3 INTRODUCCIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
1.5 HIPÓTESIS.....	7
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 ALIMENTOS FUNCIONALES	8
2.1.1 Definición.....	8
2.1.2 Procesado de alimentos funcionales	8
2.1.3 Ingredientes funcionales.....	9
2.1.4 Las bebidas funcionales	9
2.1.5 Cereales y alimentos funcionales.....	10
2.2 Fibra dietética (fibra alimentaria).....	10
2.2.1 Fibra dietética soluble.....	11
2.2.1.1 β -glucanos.....	11
2.2.1.2. Funcionalidad de los β -glucanos.....	11
2.2.2 Fibra dietética insoluble.....	12
2.2.2.1 Funcionalidad de la fibra insoluble.....	12
2.3 Vitaminas	12
2.3.1 Vitamina C (ácido ascórbico).....	13
2.3.1.1 Usos y propiedades del ácido ascórbico	13
2.3.2 Fuentes alimentarias de vitamina C	14

2.3.3 Seguridad de uso	15
2.4 LA CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>).....	16
2.4.1 Definición.....	16
2.4.2 Características nutricionales de la cebada.....	17
2.4.3 Propiedades de la cebada	18
2.4.4 Propiedades terapéuticas de la cebada	19
2.4.5 Proteínas	19
2.4.5.1 Composición.....	20
2.4.5.2 Importancia nutrimental de las proteínas.....	20
2.5 CACAO (<i>Theobroma cacao L.</i>).....	21
2.5.4 Cacao en polvo.....	22
2.5.4.1 Propiedades terapéuticas del cacao en polvo	24
2.6 STEVIA (<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>).....	24
2.6.1 Origen.....	24
2.6.2 Características generales del esteviosido	24
2.6.4 Propiedades	26
2.6.5 Beneficios para la salud	26
2.6.6 Seguridad de uso	27
MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 MATERIALES	28
3.1.1 Materia prima e insumos.....	28
3.1.2 Materiales y equipos de laboratorio	28
3.2 MÉTODOS	29
3.2.1 Localización	29
3.2.1.1 Ubicación del trabajo del laboratorio	29
3.2.1.2 Condiciones meteorológicas.....	29
3.2.2 Factores en estudio.....	30
3.2.2.1 Tratamientos	31

3.2.3 Tipo de diseño.....	32
3.2.4 Pruebas estadísticas.....	32
3.2.5 Características del experimento	32
3.2.6 Esquema del análisis estadístico	33
3.2.7 Especificaciones de la materia prima.....	33
3.3 VARIABLES A EVALUARSE.....	33
3.3.1 Variables cuantitativas evaluadas durante el proceso	33
3.3.2 Variables cuantitativas evaluadas en el producto final	34
3.3.5 Manejo específico del experimento	36
3.3.6 Descripción del proceso	37
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
4.1 Variables cuantitativas durante el proceso.....	42
4.1.1 Análisis de valores del pH de la bebida	42
4.2 Variables cuantitativas en el producto final.....	46
4.2.1 Análisis de valores del contenido de fibra de la bebida.....	46
4.2.2 Análisis de valores del contenido de sólidos totales de la bebida.....	51
4.2.3 Densidad de la bebida	56
4.3 Análisis de variables cualitativas en el producto final.....	60
4.4 MEJOR TRATAMIENTO, T12	61
4.4.1 Tratamiento térmico.....	61
4.4.2 Análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento y un testigo comercial.....	64
4.4.3 EVALUACIÓN DE CONSERVACIÓN (tiempo de vida útil) DEL MEJOR TRATAMIENTO, T12	66
4.4.4 Balance de materiales y rendimiento del mejor tratamiento, T12	68
4.4.5 DIAGRAMA OPERACIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>) Y	

CACAO EN POLVO (<i>Theobroma cacao L.</i>), EDULCORADO CON STEVIA (<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>).....	69
4.4.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1 CONCLUSIONES	71
5.2 RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75
FUENTES DE INTERNET:	77
ANEXOS	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1: Ración Dietaria Recomendada (RDR) de Vitamina C.....	15
Cuadro2.2: Ingesta Tolerable para vitamina C	16
Cuadro2.3: Valor nutricional por 100g de cebada	17
Cuadro2.4: Valor nutricional de la cebada tostada	18
Cuadro 2.5: Composición química de una haba de cacao.....	22
Cuadro 2.6: Valor nutricional del cacao en polvo (100 g).....	23
Cuadro 2.7: Composición de la stevia.	25
Cuadro 3.1: Tratamientos en estudio	31
Cuadro 3.2: Análisis de varianza	33
Cuadro 3.3: Porcentajes y peso de la materia prima	38
Cuadro 4.1: Variación del pH	43
Cuadro 4.2: Medias del pH ordenadas de forma descendente	43
Cuadro 4.3: Variación del contenido de fibra (g/100 ml)	46
Cuadro 4.4: ADEVA del contenido de fibra.....	46
Cuadro 4.5: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos para fibra (g/100ml)	47
Cuadro 4.6: Prueba de DMS para el factor M (Mezcla de cebada)	48
Cuadro 4.7: Variación del contenido de sólidos totales (g/100 ml).....	51
Cuadro 4.8: ADEVA del contenido de sólidos totales.....	51
Cuadro 4.9: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos (sólidos totales)	52
Cuadro 4.10: Prueba de DMS para el factor M (Mezcla de cebada)	53
Cuadro 4.11: Prueba de DMS para el factor S (Saborizante)	54
Cuadro 4.12: Prueba de DMS para el factor E (Edulcorante).....	54
Cuadro 4.13: Variaciones de densidad.....	56
Cuadro 4.14: ADEVA de la densidad	56
Cuadro 4.15: Prueba de DMS para el factor M (Mezcla de cebada)	57

Cuadro 4.16: Prueba de DMS para el factor S (Saborizante)	57
Cuadro 4.17: Evaluación sensorial para la bebida	60
Cuadro 4.18: Degradación de la vitamina C	61
Cuadro 4.19: Análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento....	64
Cuadro 4.20: Días de almacenamiento a 38 °C vs. recuento estándar en placa UFC/ml.....	66
Cuadro 4.21 Días de almacenamiento 38 °C vs. recuento de mohos UPM/ml.....	67
Cuadro 4.22 Días de almacenamiento a 38 °C vs. recuento de levaduras UPL/ml	67
Cuadro 4.23: Costos de producción de mejor tratamiento, T12	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1: Flujograma del experimento	36
Gráfico 4.1: Comportamiento de las medias del pH.....	44
Gráfico 4.2: Representación de la interacción S*E (Saborizante*Edulcorante)....	49
Gráfico 4.3: Comportamiento de las medias del contenido de fibra. (g/100 ml)...	50
Gráfico 4.4: Comportamiento de las medias del contenido de sólidos totales (g/100 ml).....	55
Gráfico 4.5: Representación de la interacción M*S (Mezcla de cebada*Saborizante) para la densidad.	58
Gráfico 4.6: Comportamiento de las medias de la densidad.....	59
Gráfico 4.7: Comportamiento de la vitamina C (121 °C x 15 min).....	62
Gráfico 4.8: Comportamiento de la vitamina C (90 °C x 30 min).....	62
Gráfico 4.9: Comportamiento de la vitamina C (63 °C x 30 min).....	63
Gráfico 4.10: Balance de materiales	68
Gráfico 4.11: Diagrama operacional del experimento	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.....	80
Análisis de fibra, solidos totales y densidad aparente.....	80
Análisis de solidos totales densidad relativa, PH y fibra del testigo.....	81
Análisis microbiológico del mejor tratamiento, T12.	82
Análisis microbiológico del mejor tratamiento, T12. Después de 8 días.....	83
Análisis de proteína y vitamina C del mejor tratamiento.....	84
Análisis de vitamina C, para los tratamientos térmicos en el mejor tratamiento, T12.....	85
Anexo 2.....	86
Fotografías del proceso de elaboración.....	86
Anexo 3.....	92
Formato para la evaluación de las características organolépticas para los panelistas.....	92
Anexo 4.....	94
Fotografías en el momento de la evaluación sensorial de todos los tratamientos.	94
Anexo 5.....	95
Gráficos de valoración para los diferentes tratamientos con respecto a las variables organolépticas (olor, color, sabor y aceptabilidad global).....	95
Anexo6.....	97
Norma INEN 2587. Alimentos funcionales.....	97
Anexo 7.....	104
Normas técnica ecuatoriana NTE INEN 1108. Agua Potable.....	104
Anexo 8.....	110
NTE INEN 2608:2012.....	110

RESUMEN

Se determinó la mezcla óptima para la elaboración de la bebida funcional a base de cebada (*Hordeum vulgare*) y chocolate en polvo (*Theobroma cacao L.*), edulcorada con stevia en polvo (*Stevia rebaudiana Bertoni*) empleando una mezcla de cebada molida (tostada y cruda), chocolate en polvo y stevia en polvo, todas de marcas comerciales. Para efectos de esta investigación el proceso de tostado de la cebada fue realizada por los autores. Entre los objetivos específicos se determinó la mezcla adecuada de cebada, chocolate en polvo y stevia, además se realizó análisis físico-químicos y microbiológicos del producto final.

La elaboración de la bebida se dio lugar en un ambiente adecuado para el fin, cumpliendo con las normas básicas de higiene y manipulación de alimentos, lo que al finalizar el proceso dio como resultado la bebida funcional de cebada y apto para el consumidor, posteriormente se almaceno a temperatura de refrigeración (2 - 5°C).

Para la medición estadística de las variables en estudio se experimentaron 12 tratamientos más un testigo, con 3 repeticiones cada uno, obteniéndose 39 unidades experimentales constituidas por 325 ml de bebida.

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A) donde el Factor M representa los diferentes porcentajes de la mezcla entre cebada cruda y tostada, Factor S el porcentaje de chocolate en polvo y factor C el porcentaje de stevia en polvo; el factor M consto de tres niveles, y los otros dos factores S y E constaron de dos niveles cada uno, obedeciendo a un arreglo factorial $A \times B \times C + 1$. Las variables analizadas fueron: densidad, concentración de sólidos totales, turbidez, fibra total, proteína y vitamina C. Para determinar significación estadística se aplicó Tukey para tratamientos y DMS para factores, para ambos al 5%.

Para saber si se encuentra dentro de los rangos de aceptabilidad de una bebida vegetal se comparó mediante análisis físico-químicos con la bebida comercial Avena con Sabor a Naranja y microbiológicos con la norma NTE INEN 2608: 2012.

Posteriormente se determinó el mejor tratamiento siendo el siguiente: T12 (mezcla de cebada: 40% cruda – 60% tostada; con 35% de chocolate en polvo y 0.8% de stevia).

SUMMARY

We determined the optimal mix for the preparation of functional beverage from barley (*Hordeum vulgare*) and powdered chocolate (*Theobroma cacao L.*), powder sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) using a mixture of ground barley (roasted and raw), chocolate powder and stevia powder, all trademarks. For purposes of this research the process of roasting the barley was conducted by the authors. Specific objectives determined the appropriate mix of barley, chocolate powder and stevia, also underwent physical-chemical and microbiological end product.

The development of the beverage resulted in an environment suitable for the purpose, meeting the basic standards of hygiene and food handling, which at the end of the process resulted in the functional drink barley and suitable for the consumer, subsequently stored at refrigerator temperature (2-5 ° C).

For the statistical measurement of the variables under study experienced 12 treatments plus a control, with 3 replicates each, yielding 39 experimental units consisting of 325 ml of beverage.

We used a completely randomized design (DCA) where the factor M represents the different percentages of the mix of raw and roasted barley, Factor S the percentage of chocolate powder and C the percentage factor stevia powder, the M factor I consist of three levels, and the other two factors S and E consisted of two levels each, obeying a factorial arrangement $A \times B \times C + 1$. The variables analyzed were: density, concentration of total solids, turbidity, total fiber, protein and vitamin C. To determine statistical significance Tukey applied to DMS treatment and factors, both at 5%. To find out if you are within the range of acceptability of vegetable drink was compared by physicochemical analysis with commercial drink Flavoured Oats Toni naranjilla and NTE standard microbiological INEN 2608: 2012. Subsequently determined the best treatment being as follows: T12 (mixture of barley: 40% raw - toast 60%, with 35% of cocoa powder and stevia 0.8%).

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 PROBLEMA

En el ámbito actual en el que se desarrolla nuestra vida cotidiana, cada día es más difícil tomar una decisión a la hora de elegir lo que vamos a consumir. Los alimentos cada vez son más procesados, y no se sabe en realidad cuál es su contenido exacto. Hoy en día la tendencia es consumir productos orgánicos y naturales, pero siempre y cuando cumpla con las exigencias y expectativas que el consumidor busca en un alimento. Esto motiva a elaborar productos cada vez más sanos, inocuos y además que mantengan o superen las características nutricionales ordinarias de los alimentos comunes (alimentos funcionales).

En nuestro medio un ejemplo claro de esto es la cebada, que tradicionalmente ha sido una fuente alimentaria principal en los pueblos andinos y actualmente se ha visto rezagada en su consumo diario. Probablemente se debe a la manera convencional de preparación, consumo y sabor característico de la misma, que resulta muy poco atractivos para el consumo.

De esta manera se desperdicia todo el potencial nutritivo que este cereal nos puede ofrecer. Su alto contenido en fibra alimentaria, proteína y otros nutrimentos muy importantes no son aprovechados junto con todos sus beneficios.

Además se ha visto que la producción de este cereal está destinado a tres grupos de demanda: la mayor proporción a la industria cervecera, en menor proporción para alimentación animal y por último para el consumo humano.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La elaboración de esta bebida permite una nueva alternativa para el consumo de la cebada de una forma sana, natural y nutritiva; con la combinación de la tecnología, técnicas y las formas tradicionales para su preparación, se observa un cambio muy considerable en cuanto a su sabor y la presentación del producto terminado, logrando de esta manera sea una bebida apetecible y visualmente más agradable; además contiene y cumple con características de los alimentos tipo funcional en lo que a nivel de fibra se refiere.

De acuerdo a lo que se menciona en la vigente Constitución de la República del Ecuador en el Art. 281, numeral 8, el cual menciona: “asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria” y el Art. 385, numeral 3, menciona: “desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir”, el propósito de esta investigación es desarrollar un nuevo producto que aproveche un importante recurso agrícola propio de nuestro medio con características de calidad, que satisfaga las necesidades del consumidor y que contribuyan al fomento de la seguridad alimentaria de nuestro país.

Esta investigación también pretende fomentar la generación de una mayor actividad económica no solo en los lugares de cultivo de la cebada, sino también en los lugares de procesamiento, de esta manera incentivar a la industria y producción nacional.

Por todo lo antes expuesto se justifica la presente investigación.

1.3 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el concepto de nutrición ha crecido gracias a la investigación constante en ciertas áreas de interés. Las prioridades ya no se encuentran centradas en las carencias nutricionales; el interés actual radica en la relación entre alimentación y enfermedades, considerando los efectos de la nutrición sobre desarrollo de inmunidad, crecimiento, composición corporal, y otros beneficios que se busca mediante la alimentación saludable. Los consumidores, conscientes de sus necesidades buscan en el mercado aquellos productos que contribuyan a su salud y bienestar, en especial aquellos alimentos que ejercen una acción beneficiosa sobre algunos procesos fisiológicos y/o reducen el riesgo de padecer una enfermedad. Estos alimentos que promueven la salud han sido denominados Alimentos Funcionales (AF).

El estudio y las investigaciones encaminadas al desarrollo de nuevos productos que aprovechen los recursos existentes en la zona, permitirán satisfacer las demandas de un mercado que cada vez se vuelve más exigente a la hora de elegir lo que va a consumir. La presente investigación, combina lo tradicional con técnicas para la elaboración, conservación y desarrollo de nuevos productos. La importancia de investigar y tener una nueva alternativa para el consumo de la cebada, radica en aprovechar de mejor manera todos los beneficios y aportes nutricionales que nos brinda este cereal.

Además de manera indirecta se contribuye y fomenta a la producción e industrialización de la cebada de la zona norte de nuestro país; puesto que la cebada en nuestro medio, como en muchos lugares del mundo es cultivada solo como materia prima para elaborar cerveza y como forraje para alimentación animal.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Elaborar una bebida funcional a base de cebada (*Hordeum vulgare*) y cacao en polvo (*Theobroma cacao L.*), edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la mejor mezcla de cebada cruda y tostada, saborizante y edulcorante que brinde el mayor contenido nutricional.
- Evaluar la degradación de la vitamina C, en los diferentes tratamientos térmicos sometidos al producto.
- Análisis microbiológico y nutricional (proteína, fibra, vitamina C) del mejor tratamiento.
- Evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor y aceptación global).
- Realizar un análisis del rendimiento y el costo al mejor tratamiento.

1.5 HIPÓTESIS

HI:

La cantidad de cebada (*Hordeum vulgare*) tostada y cruda, el saborizante cacao en polvo (*Theobroma cacao L.*), y la stevia en polvo (*Stevia rebaudiana Bertoni*), solventa el nivel nutricional y funcional.

HO:

La cantidad de cebada (*Hordeum vulgare*) tostada y cruda, el saborizante cacao en polvo (*Theobroma cacao L.*), y la stevia en polvo (*Stevia rebaudiana Bertoni*), no solventa el nivel nutricional y funcional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ALIMENTOS FUNCIONALES

2.1.1 Definición.

Según la NTE INEN 2587, (2011), es un alimento natural o procesado que siendo parte de una dieta variada y consumido en cantidades adecuadas y de forma regular, además de nutrir tiene componentes bioactivos, que ayuda a las funciones fisiológicas normales y/o que contribuyen a reducir o prevenir el riesgo de enfermedades.

El Instituto de Medicina de Washington los define como aquellos alimentos que abarcan productos potencialmente saludables, incluyendo cualquier alimento modificado o ingrediente que pueda proporcionar un beneficio para la salud, además de los nutrientes tradicionales que contiene. (Webb, G. 2006)

2.1.2 Procesado de alimentos funcionales

Según Webb, G. (2006), un alimento puede acabar siendo funcional si durante su procesado se le ha realizado cualquiera de estas operaciones:

- Alimentos en los cuales se reemplaza el azúcar, presente en la versión convencional del alimento, por edulcorantes artificiales que no aportan calorías, tales como la sacarina y el aspartamo.
- Los alimentos convencionales promocionados en base a sus nutrientes o a su contenido en antioxidantes, o el desarrollo de nuevas variedades en las cuales se incrementan los niveles de dichos componentes.
- Eliminación de un componente alimenticio conocido como causante o determinante de una enfermedad. Ejemplos pueden ser las proteínas alergénicas de ciertos alimentos, la eliminación de la lactosa de ciertos productos lácteos.
- Incremento en la concentración de un componente alimenticio. Esta operación de fortificación, o añadidura de un componente activo, hace que la dosis diaria del mismo se acerque a las recomendaciones de los organismos reguladores, lo que a la larga redundará en una disminución de riesgos de enfermedad.

2.1.3 Ingredientes funcionales

Según, Baracco, E. (2010), los ingredientes funcionales son aquellos que adicionados a un alimento además de nutrirnos y aportarnos calorías, ejercen un efecto beneficioso en la salud. Hay varios tipos de ingredientes que hacen que un alimento sea funcional.

Ejemplos de ingredientes funcionales: Probióticos (microorganismos), prebióticos (fibra), fibra, ácidos grasos (Omega 3, 6), antioxidantes (vitamina C), otros (colágeno y β -glucanos).

2.1.4 Las bebidas funcionales

Según Naranjo, E. (2008), Directora Nacional Línea Nutricional, TECNAS S.A, son aquellas que ofrecen beneficios para la salud y el autocuidado; pueden ser funcionales naturalmente como el té (contiene antioxidantes en forma natural) o pueden adicionarse nutraceuticos como el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, fibras, prebióticos, probióticos, L. carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otros ingredientes que le confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto.

Dependiendo de los beneficios de los componentes del alimento funcional se direccionan a:

- Salud Gástrica (Fibras, enzimas y péptidos)
- Salud inmunológica (Prebióticos, cultivos probióticos, β -glucanos), vitamina C, Zinc, L carnitina, polifenoles y licopeno)
- Salud Intestinal (Fibras solubles e insolubles, inulina, probióticos y enzimas)
- Salud Cardiovascular (omega 3 (EPA DHA) fibras, β -glucanos, polifenoles de uva.
- Salud Ósea (Calcio de leche, Fosforo, Magnesio, Vitamina D3, Zinc, entre otros)
- Salud visual (Omega DHA y Luteína)
- Salud mental (Omega DHA, hierro, zinc, magnesio y taurina)
- Salud Muscular (Creatina, ribosa y isomaltosa)
- Control de Peso. (Ácido linoleico)

- Productos para la Belleza (Aloe Vera, Q10 y Vitamina E)
- Productos antiestrés (ON OFF) té, pasiflora, valeriana, extractos botánicos y florales.

2.1.5 Cereales y alimentos funcionales

Los cereales ofrecen una alternativa para la producción de alimentos funcionales. Los múltiples efectos beneficiosos de los cereales pueden ser explotados en diferentes formas para el diseño de nuevos alimentos, o ingredientes a base de cereales que se dirigen a poblaciones específicas, pudiendo ser utilizados como sustratos fermentables para el crecimiento de microorganismos probióticos. (Barbosa, Y. 2012)

Además, los cereales pueden servir como fuente de carbohidratos no digeribles que, además de promover varios beneficios fisiológicos, también pueden selectivamente estimular el crecimiento de lactobacilos y bifidobacterias que estén presentes en el colon y actuar como prebióticos. (Charalampopoulos, 2009 *apud* Barbosa, Y. 2012).

2.2 Fibra dietética (fibra alimentaria)

Originalmente se entendía por fibra todos aquellos residuos insolubles que permanecían de tratar los alimentos con ácidos, actualmente la fibra alimentaria se define como una mezcla de distintos polisacáridos vegetales y lignina que no sufren el ataque de las enzimas digestivas humanas. Sus efectos fisiológicos dependen de sus características físicas: si no son solubles en jugo gástrico (por ejemplo, la celulosa), aumentan el peso de las heces y disminuyen el tiempo de tránsito intestinal. Por el contrario, los compuestos solubles (por ej., las pectinas) pueden provocar el intercambio de cationes y la filtración de geles, proceso por el que también influyen en el metabolismo de las grasas y el de los carbohidratos. (Werner, B. 2007)

La fracción fibra dietética es una mezcla heterogénea de sustancias de propiedades físicas y químicas muy diferentes que varían según el tipo de alimento. La definición fibra dietética ha sufrido diversas modificaciones en los últimos años siendo la más aceptada: “Fibra dietética consiste en los residuos de algunas

células de plantas comestibles, polisacáridos, lignina y otras sustancias asociadas, que resisten a la digestión (hidrólisis) por las enzimas digestivas de los humanos”. Esta definición identifica a algunos macro constituyentes de los alimentos tales como celulosa, hemicelulosa, lignina, gomas, celulosas modificadas, mucílagos, oligosacáridos, pectinas y otras sustancias menores asociadas tales como cutina y suberina. (Callejo, M. 2002),

2.2.1 Fibra dietética soluble

Pincheira, P. (2011), la fibra dietética soluble se disuelve parcialmente en agua y gelifica al enfriarse (ejemplo pectina), la cual también es digerida y metabolizada en el intestino grueso gracias a bacterias. Este metabolismo produce gas y ácidos grasos de cadena corta que el organismo puede absorber en pequeñas cantidades. Las formas más importantes de fibra dietética soluble son la pectina, gomas y algunas hemicelulosas. Los alimentos ricos en este tipo de componentes de fibra son las legumbres, verduras, frutas, avena y semillas. Investigaciones demuestran que la fibra soluble consumida en cantidades adecuadas ayuda a reducir el colesterol (importante en la prevención de enfermedades cardíacas) y ayuda a retardar la absorción de glucosa, lo cual reduce las fluctuaciones en la glicemia (importante para el control de la glucosa en el caso de diabéticos).

El efecto anti-colesterol de la cebada se potencia por su contenido de fibra soluble (β -glucanos). Esta fibra también protege las mucosas intestinales irritadas y es responsable del efecto hipoglucemiante, en asociación con su buen contenido de cromo.

2.2.1.1 β -glucanos

Los β -glucanos son moléculas (específicamente polisacáridos) que se encuentran en una variedad de productos, en especial las setas, levaduras del pan, la avena y la cebada. El tipo específico de β -glucanos viene determinado por el número de moléculas de glucosa que se ramifican de la estructura básica. (Roberts A.; Rubio, A. y Gerhard, E. 2003)

2.2.1.2. Funcionalidad de los β -glucanos

Según Coultate, T. (2002), hay mucha evidencia de que los β -glucanos son beneficiosos en relación con las enfermedades coronarias puesto que reducen el nivel de colesterol sanguíneo. El mecanismo más probable de los β -glucanos es

que su carácter viscoso impide la reabsorción del colesterol y ácidos biliares por parte del intestino delgado y en consecuencia contribuyen a agotar el colesterol corporal.

2.2.2 Fibra dietética insoluble

Pincheira, P. (2011), la fibra dietética insoluble no se disuelve en agua y pasa a través del tracto intestinal sin sufrir cambios. Sus formas más importantes son la celulosa, hemicelulosa y lignina. Las fibras insolubles se encuentran en todos los granos integrales, salvado de trigo y algunos vegetales. Investigaciones demuestran que la fibra insoluble aparentemente acelera el paso de los alimentos a través del estómago e intestinos (lo cual es importante, por ejemplo, en la prevención de la constipación) y posiblemente reduce el riesgo de cáncer colorrectal.

2.2.2.1 Funcionalidad de la fibra insoluble

Los polisacáridos que constituyen la fibra insoluble se dividen en celulosa totalmente insoluble y hemicelulosas escasamente solubles. Lo que todas estas sustancias tienen en común es que no son degradadas en el intestino delgado de los mamíferos por las enzimas digestivas. (Coultate, T. 2002)

Algunos componentes presentes de la fibra son denominados prebióticos, definidos como ingredientes alimenticios no digeribles de los alimentos que afectan de manera positiva al huésped, estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o la actividad metabólica de un número limitado de cepas de bacterias colónicas. Estos compuestos se caracterizan por ser moléculas de gran tamaño que no pueden ser digeridas por las enzimas digestivas del tracto gastrointestinal alto, alcanzando el intestino grueso donde son degradados por la microflora bacteriana, principalmente por las Bifidobacterias y Lactobacilos generando de esta forma una biomasa bacteriana saludable y un pH óptimo. (Olagnero, G. 2007)

2.3 Vitaminas

Según García, L. y Olmo, V. (2008), los cereales contienen sobre todo tres vitaminas: vitamina B1, vitamina B2 (riboflavina) y niacina. Otras vitaminas presentes son la vitamina B6 (piridoxina), el ácido pantoténico y la vitamina E; las

vitaminas son muy sensibles al calor, por lo que los tratamientos tecnológicos a los que se somete los cereales y sus derivados pueden producir variaciones en cuanto al contenido vitamínico de partida.

2.3.1 Vitamina C (ácido ascórbico)

Según Webb, G. (2006), la vitamina C se presenta en forma de ácido ascórbico y su forma oxidada, ácido dehidroascorbico, que son los intercambiables en los tejidos animales. La mayoría de las especies animales pueden producir vitamina C a partir de la glucosa pero los primates, las cobayas y algunas especies exóticas carecen de una enzima clave de la vía metabólica (la gunalolactona-oxidasa) y, por tanto, dependen de una fuente alimentaria de la vitamina.

2.3.1.1 Usos y propiedades del ácido ascórbico

Según Webb, G. (2006), el ácido ascórbico se utiliza como aditivo antioxidante en algunos alimentos y no están especificados los niveles máximos de uso. La vitamina C es una de las vitaminas más utilizadas en forma de preparado vitamínico único. El Premio Nobel Linus Pauling aseguraba que, dosis elevadas de vitamina C podían reforzar el sistema inmune y ayudar a prevenir infecciones, como el resfriado común.

La deficiencia de vitamina C da lugar a la patología conocida como escorbuto, cuya sintomatología característica es consecuencia de una alteración general del tejido conjuntivo: encías sangrantes, caída de dientes, pequeñas hemorragias subcutáneas y mala cicatrización de heridas.

El ácido ascórbico es un eficaz absorbedor de distintos radicales libres que se forman en los tejidos vivos, especialmente en el metabolismo del oxígeno o la autooxidación de los ácidos grasos insaturados. (Coulate, P. 2002)

Según Higdon, J. (2006), la vitamina C es necesaria para la síntesis de colágeno, un importante componente estructural de los vasos sanguíneos, tendones, ligamentos y huesos, también juega un papel importante en la síntesis del neurotransmisor norepinefrina. Los neurotransmisores son fundamentales para la función cerebral por lo tanto afectan el estado de ánimo. Además, la vitamina C es necesaria para la síntesis de carnitina, una molécula pequeña que es esencial

para el transporte de las grasas hacia el interior de organelos celulares denominados mitocondrias, donde las grasas se convierten en energía. Las investigaciones también sugieren que la vitamina C está involucrada en el metabolismo del colesterol hacia ácidos biliares, lo que podría repercutir sobre los niveles de colesterol sanguíneo y la incidencia de cálculos biliares.

Es además, un antioxidante altamente efectivo. Incluso en pequeñas cantidades, protege a moléculas indispensables en el cuerpo como proteínas, lípidos (grasas), carbohidratos y ácidos nucleicos (ADN y ARN) del daño por radicales libres y especies reactivas del oxígeno que se pueden generar durante el metabolismo normal, así como también, a través de la exposición a toxinas y agentes contaminantes (por ejemplo, humo del cigarrillo). La vitamina C podría ser capaz de regenerar otros antioxidantes como la vitamina E. Un estudio reciente de fumadores de cigarrillos encontró que la vitamina C regeneró a la vitamina E a partir de su forma oxidada.

La vitamina C influye sobre varios componentes del sistema inmune humano; por ejemplo, se ha demostrado que la vitamina C estimula tanto la producción como la función de los leucocitos (glóbulos blancos), especialmente de los neutrófilos, linfocitos, y fagocitos. Los neutrófilos, que atacan a los virus y bacterias del exterior, parecen ser el tipo celular primario estimulado por la vitamina C, aunque los linfocitos y otros fagocitos también son influenciados. Los neutrófilos, los fagocitos mononucleares y los linfocitos acumulan vitamina C hasta altas concentraciones, lo que puede proteger a estos tipos celulares del daño oxidativo. En respuesta a los microorganismos invasores, los leucocitos fagocíticos liberan toxinas no específicas, tales como radicales superóxido, ácido hipocloroso (blanqueador), y peroxinitrito; estas especies reactivas del oxígeno matan a los patógenos y, en el proceso, pueden dañar a los mismos leucocitos. Se ha demostrado que la vitamina C, a través de sus funciones antioxidantes, protege a los leucocitos de dichos efectos de autooxidación.

2.3.2 Fuentes alimentarias de vitamina C

Según Webb, G. (2006), la vitamina C se encuentra en frutas y verduras (incluyendo patatas), siendo estas las fuentes tradicionales de la misma. También

en vísceras como el hígado, el riñón y en la leche fresca sin procesar. La vitamina C tiende a oxidarse y parte se pierde durante el cocinado o el tratamiento con calor (especialmente en condiciones de alcalinidad) y puede lixiviarse con el agua de cocción en el caso de las verduras.

Cuadro 2.1: Ración Dietaria Recomendada (RDR) de Vitamina C

Ración Dietaria Recomendada (RDR) para Vitamina C			
Etapas de la Vida	Edad	Hombres (mg/día)	Mujeres (mg/día)
Infantes	0-6 meses	40 (IA)	40 (IA)
Infantes	7-12 meses	50 (IA)	50 (IA)
Niños	1-3 años	15	15
Niños	4-8 años	25	25
Niños	9-13 años	45	45
Adolescentes	14-18 años	75	65
Adultos	19 años y más	90	75
Fumadores	19 años y más	125	110
Embarazo	18 años y menos	-	80
Embarazo	19 años y más	-	85
Amamantamiento	18 años y menos	-	115
Amamantamiento	19 años y más	-	120

Fuente: Higdon, J. (2006). *Vitamina C*.

2.3.3 Seguridad de uso

Según Webb, G. (2006), los consumos medios de vitamina C alimentaria en el Reino Unido son de, aproximadamente, 65 mg/día. El grupo de principales consumidores ingiere, prácticamente, tres veces esta cantidad. Los complementos pueden aportar hasta 3 g/día más. Las dosis de varios gramos de vitamina C pueden provocar diarrea y otros síntomas gastrointestinales debido a la presencia de vitamina C sin absorber en el intestino grueso.

Según la FSA (2003), citado por Webb, G. (2006), concluyo que una dosis de hasta 1 g/día procedente de complementos no era probable que produjese efectos adversos significativo, ni siquiera en aquellas personas de grupos potencialmente de riesgo. Se utilizan dosis muy por encima de estas sin que existan efectos adversos aparentes. En dosis elevadas, la eficiencia de absorción por parte del

intestino disminuye y al ser hidrosoluble, también se excreta en orina si se ingieren dosis altas.

Cuadro2.2: Ingesta Tolerable para vitamina C

Nivel Máximo (NM) de Ingesta Tolerable para vitamina C	
Grupo Etario	NM (mg/día)
Infantes 0-12 meses	Imposible de determinar*
Niños 1-3 años	400
Niños 4-8 años	650
Niños 9-13 años	1.200
Adolescentes 14-18 años	1.800
Adultos 19 años y más	2.000

Fuente: Higdon, J. (2006). *Vitamina C*.

2.4 LA CEBADA (*Hordeum vulgare*)

2.4.1 Definición

Según Gordillo B. y Males C. (2011), es una planta anual de la familia de las gramíneas parecida al trigo con cañas de algo más de seis decímetros, espigas prolongadas, flexibles, un poco arqueadas, y semilla ventruda, puntiaguda por ambas extremidades y adherida al cascabillo, que termina en arista larga.

La cebada es un cultivo muy versátil, se adapta a terrenos poco fértiles, a distintas alturas y a diversas condiciones de humedad. Al ser la base de muchas bebidas populares su expansión fue notable, germinada y tostada, la cebada da lugar a la malta, bebida sin alcohol. En los países sajones es consumida por embarazadas y madres que lactan. La malta también es la base para la elaboración de la cerveza, el gin y el whisky. El grano molido y tostado era utilizado para realizar una infusión considerada el café de los pobres, que es bebida sola (malta) o se agregaba a la leche (leche malteada). (Potter Hotchkiss; 1995)

Según Mateljan, G. (2010), la cebada es un grano de cereal maravillosamente versátil con un sabor parecido a la nuez. Su aspecto se asemeja a bayas de trigo, aunque sea levemente más ligero en color. La cebada brotada es naturalmente alta en maltosa, un azúcar que sirve como la base para el dulcificante del jarabe de la malta. Cuando esta fermentada, la cebada se utiliza como ingrediente en cerveza y

otras bebidas alcohólicas. La cebada es la materia prima de mayor importancia en la industria cervecera, siendo la más importante de este cereal la proporción entre proteína- almidón. La cebada es una fuente muy buena de fibra y de selenio. También sirve como fuente de los minerales fosforo, cobre y manganeso.

2.4.2 Características nutricionales de la cebada

Muchos consideran a la cebada como un cereal más, sin embargo posee algunas particularidades que la diferencian del resto. Tiene más proteína que el trigo pero mucho menos gluten, por esta razón los panes de cebada son más compactos y menos esponjosos. La mezcla que se hace en muchas regiones con harina de trigo resulta muy benéfica: la cebada aporta su mayor riqueza en lisina (aminoácido limitante en el trigo), con lo cual el pan gana en valor proteico y la textura se hace más liviana.

La cebada es muy buena fuente de inositol sustancia considerada durante mucho tiempo como vitamina del grupo B; el inositol evita la rigidez de los capilares, es tónico cardiaco, regula el colesterol, evita la acumulación de grasa en el hígado, protege el sistema nervioso y combate ansiedad y depresión. La cebada también posee vitaminas del grupo B, ácido fólico, colina y vitamina K.

En materia de minerales, la cebada es buena fuente de potasio, magnesio y fosforo, pero su mayor virtud es la riqueza en oligoelementos: hierro, azufre, cobre, zinc, manganeso, cromo, selenio, yodo y molibdeno. Esto la convierte en alimento ideal para estados carenciales y para el de crecimiento.

Cuadro2.3: Valor nutricional por 100g de cebada

Calorías	353 Kcal.	Fosforo	264 mg.
Grasa mono insaturadas	0,3g	Vitamina C	0,0 mg.
Proteínas	12,5g	Potasio	452 mg.
Grasas poliinsaturadas	1,1g	Vitamina E	0,6 mg.
Colesterol	0,0mg.	Sodio	12 mg.
Calcio	33mg.	Vitamina A	22 IU
Grasas saturadas	0,5g	Magnesio	133 mg.

Fuente: (Potter Hotchkiss; 1995)

Cuadro2.4: Valor nutricional de la cebada tostada

Parámetro solicitado	Unidades	Cebada cruda	Cebada tostada	Metodología
Proteína	%	10,12	10,6	AOAC 960.52
Cenizas	%	2,81	2,65	AOAC 920.153
Fibra	%	2,2	2,9	AOAC 945.18
Potasio	%	18,495	18,475	Abs. Atómica
Hierro	%	0,12	0,192	Abs. Atómica

Fuente: (Córdova C.: 2010)

2.4.3 Propiedades de la cebada

- Reduce la síntesis de los tromboxanos sustancias que estimulan la formación de coágulos de sangre que puede obstruir las arterias del sistema cardiovascular.
- Mejora la actividad celular reduciendo la oxidación de las grasas por lo tanto, induce la reducción de colesterol malo.
- Estimula la eliminación del colesterol malo a nivel intestinal por su alto contenido en fibra, la cual impide su absorción y aumenta su eliminación.

Por lo tanto, los beneficios de la cebada, no se limitan a reducir el colesterol plasmático sino que se extienden a mejorar la salud cardiovascular en general. Incorporar cebada a la dieta puede ayudarte a tener una mejor calidad de vida y prevenir enfermedades degenerativas.

La cebada es el cereal mejor dotado de fibra (17%) y sobre todo en materia de fibra soluble (β -glucanos). Esta fibra retarda el índice de absorción de la glucosa y reduce la absorción de colesterol. Además la cebada posee otras sustancias benéficas, como los lignanos, antioxidantes y protectoras del cáncer.

Las dietas bajas en grasa, además de alto contenido de fibra proveniente de frutas, cereales y vegetales reducen el riesgo de algunos tipos de cáncer. (Ramírez, R. y López, J. 2010)

2.4.4 Propiedades terapéuticas de la cebada

Según Mendoza, E. (2010), hay información reciente que sugiere que la cebada puede reducir los niveles totales de colesterol y de la lipoproteína de baja densidad (LDL) en pacientes hiperlipidémicos. La cebada tiene un alto contenido de fibra que puede jugar un papel importante en el manejo de la colitis ulcerosa, y para el tratamiento del estreñimiento poco severo. El consumo de la harina de cebada y el salvado aceleran el tránsito gastrointestinal y aumentan el peso fecal.

La cebada de alto nivel de fibra puede ser útil en dietas para pacientes con diabetes por su bajo índice glucémico y la habilidad de reducir la glucosa postprandial.

Previene la descalcificación de los huesos gracias al contenido de calcio y fósforo en una relación equilibrada. Puede ser una ayuda en la prevención de las enfermedades del corazón debido a su contenido de ácidos grasos indispensables y nutrientes inorgánicos.

El sodio y el potasio participan en el equilibrio del líquido corporal, evitando la retención excesiva de agua y las deshidrataciones.

Varios investigadores han hallado un efecto anti cancerígeno en la cebada, sobre todo a nivel del aparato digestivo, debido a la presencia de ciertas enzimas. También la actividad digestiva general se ve tonificada por su contenido enzimático (diastasas), razón por la cual se lo aconseja en la alimentación de niños, ancianos y convalecientes.

La propiedad laxante de la cebada: con la ingesta diaria de un tercio de taza cocinada, es suficiente para eliminar el estreñimiento. Esto se debe al buen contenido de fibra soluble, imprescindible para el equilibrio de la flora intestinal.

2.4.5 Proteínas

Según Callejo, M. (2002), representan alrededor del 12,5 % del grano entero de cebada; porcentajes más bajos se encuentran en arroz y maíz. Porcentajes más altos en avena y triticale. La distribución de las proteínas no es uniforme dentro del grano.

2.4.5.1 Composición

Según Ramírez, R. y Pérez, J. (2010), las proteínas son macromoléculas de elevado peso molecular constituidas a partir de aminoácidos, compuestos de Carbono, Hidrogeno, Oxígeno y Nitrógeno y en la mayoría de los casos también Azufre; su aporte calórico es de 4 kcal/g o 17 kJ/g. Las proteínas están integradas por largas cadenas de aminoácidos y se diferencian unas de otras por el tipo y el orden de aminoácidos que las conforman. Para sintetizar sus proteínas, el organismo humano necesita 20 aminoácidos diferentes que al combinarse, dan origen a todas las proteínas conocidas en los alimentos.

2.4.5.2 Importancia nutrimental de las proteínas

Según Mendoza, E. (2010), en términos muy generales una de las principales diferencias que existen entre las proteínas y las demás macromoléculas biológicamente importantes como los lípidos y los carbohidratos, es que contienen Nitrógeno y aunque es un elemento que abunda en nuestra atmósfera en forma de gas, nuestro organismo no es capaz de aprovecharlo de esta forma. Se requiere que provenga de una fuente orgánica: ya sea vegetal, animal, fúngica o unicelular (algas como la espirulina, por ejemplo.)

Aunque nuestro organismo es capaz de sintetizar algunos, requiere que otros sean ingeridos como parte de la alimentación, a estos se les denomina esenciales o indispensables.

2.5 CACAO (*Theobroma cacao L.*)

El cacao (*Theobroma cacao L.*), es originario de la cuenca alta del Amazonas, región localizada entre los países de Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Brasil. «El árbol de cacao es una planta tropical que crece en climas cálidos y húmedos, concentrándose su producción en una banda estrecha de no más de 20 grados al norte y al sur de la Línea Ecuatorial. Para obtener una producción ideal, los árboles de cacao necesitan una precipitación anual entre 1.150 y 2.500 mm y temperaturas entre 21 y 32°C. Según: (UNCTAD, Información de mercado sobre productos básicos: cacao. Descripción, características técnicas, New York, Naciones Unidas, 2006. <http://r0.unctad.org/infocomm/espagnol/cacao/descripc.htm>)

Genéticamente se clasifica en tres variedades: criollo, forastero y trinitario.

2.5.1 Aporte nutricional del cacao

Montero, M. (2009), el chocolate y otros derivados del cacao constituyen sin duda uno de los alimentos que se toman con mayor placer en nuestra dieta, por su sabor agradable, por la variedad de productos, y por el placer que proporciona su consumo.

Sin embargo, el chocolate y otros derivados del cacao aportan mucho más que bienestar psicológico a nuestra salud, ya que contienen elementos nutritivos altamente beneficiosos para el organismo.

2.5.2 Cacao fuente de minerales y vitaminas

El chocolate y los derivados del cacao son ricos en elementos minerales como el potasio, fósforo y magnesio. Si el chocolate es con leche, o el cacao se disuelve en la leche, el aporte de calcio se incrementa notablemente.

El cacao como materia prima contiene vitaminas como la tiamina (B1) y el ácido fólico, nutrientes indispensables para el organismo, ya que son reguladores del metabolismo.

El chocolate y los derivados del cacao son ricos en grasas, hidratos de carbono y proteínas, nutrientes que aportan energía al organismo.

2.5.3 Grasas del cacao

Proceden de la manteca de cacao, que contienen una gran proporción de ácido esteárico, un ácido graso saturado que, a diferencia de otros ácidos grasos, no aumenta el nivel de colesterol en la sangre.

Cuadro 2.5: Composición química de una haba de cacao

Agua.....	2%
Manteca de cacao.....	52-56%
Albuminoides.....	11,8%
Theobromina.....	0,8 a 1,7%
Taninos.....	a 8%
Cenizas.....	2,7%
Celulosas.....	9,3%
Del total de cenizas el porcentaje de sus constituyentes son:	
<ul style="list-style-type: none">• K₂O de 30 a 35 %• P₂O₅ de 27 a 32 %	

Fuente: INIAP. E.E Pichilingue. (2009)

2.5.4 Cacao en polvo

El Cacao en polvo (denominado a veces Chocolate en polvo) se define a la parte del cacao desprovista de su manteca. El cacao en polvo se elabora por medio de la reducción de la manteca mediante el uso de prensas hidráulicas y disolventes alimentarios especiales (que en este caso suelen ser álcalis) hasta lograr una textura pulverulenta. El cacao en polvo suele tener contenidos grasos por debajo del 20% de manteca de cacao, partiendo de este cacao se puede elaborar los cacaos solubles (menor al 5% de grasas) que se los toma disueltos en leche o en agua.

Montero, M. (2009), durante el prensado se escurre la manteca de cacao, los residuos que quedan en la máquina se los conoce como torta de cacao, que al ser triturados se obtiene cacao en polvo que sirve para elaborar el cacao soluble.

Cuadro 2.6: Valor nutricional del cacao en polvo (100 g)

Contenido por 100 g	Cacao polvo Desgrasado	Chocolate	Chocolate con leche	Chocolate blanco	Soluble de Cacao
Energía (kcal)	255	449-534	511-542	529	360-375
Proteínas (g)	23	4,2-7,8	6,1-9,2	8	4-7
Hidratos de Carbono (g)	16	58,3	47-65	54,1-60	78-82
Almidón (g)	13	3.1	1,1	-	2-8
Azúcares (g)	3	50,1-60	54,1-56,9	58,3	70-78
Grasas (g)	11	29-30,6	30-31,8	30,9	2,5-3,5
AGS (g)	6,5	15,1-18,2	17,6-19,9	18,2	1,5-2,1
AGM (g)	3,6	8,1-10	9,6-10,7	9,9	0,8-1,1
AGP (g)	0,3	0,7-1,2	1,0-1,2	1,1	0,1
Sodio (g)	0,2	0,02-0,08	0,06-1,12	0,11	0,07-0,13
Potasio (g)	2	0,4	0,34-0,47	0,35	0,44-0,9
Calcio (mg)	150	35-63	190-214	270	30-300
Fósforo (mg)	600	167-287	199-242	230	140-320
Hierro (mg)	20	2,2-3,2	0,8-2,3	0,2	4-9
Magnesio(mg)	500	100-113	45-86	26	100-125
Cinc (mg)	9	1,4-2,0	0,2-0,9	0,9	2
Vit A (UI)	3	3	150-165	180	1
Vit E (mg)	1	0,25-0,3	0,4-0,6	1,14	0,2
Vit B1(mg)	0,37	0,04-0,07	0,05-0,1	0,08	0,07
Vit B6 (mg)	0,16	0,04-0,05	0,05-0,11	0,07	0,03
Ac.Fólico(mc)	38	6-10	5-10	10	7,6

Fuente: INIAP. E.E. Pichilingue. (2009)

2.5.4.1 Propiedades terapéuticas del cacao en polvo

El cacao en polvo, dispone de una fuente considerable de propiedades.

- **Colesterol**

Pese a que algunos confunden aporte energético con muchas grasas, lo cierto es que el cacao soluble no contiene ácidos grasos añadidos y en cambio aporta fitoesteroles, nutriente que disminuye los niveles del colesterol malo.

- **Enfermedades degenerativas**

De la misma forma que otros alimentos que luchan contra los radicales libres (responsables del envejecimiento y enfermedades asociadas con ello), el cacao en polvo previene el deterioro celular y disminuye la probabilidad de coágulos sanguíneos.

- **Déficit energético**

Su contenido en cafeína, si bien no tan alto como el café, se ve solventado por la teobromina lo cual se traduce en una mejora de las energías e incrementa la capacidad física y mental.

2.6 STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

2.6.1 Origen

La stevia es una planta nativa del norte de Paraguay y parte de Brasil, fue descrita por primera vez por el científico Antonio Bertoni. Desde tiempos precolombinos las hojas de la planta han sido utilizadas por la tribu de los indios guaraní, para endulzar sus alimentos. Ellos la denominan “Kaa-Hee” que significa hierba dulce.

2.6.2 Características generales del esteviósido

- **Aspecto Físico y color:** Los cristales tienen aspecto de polvo muy fino, de color blanco marfil e inodoro.

- **Dulzor:** Es el factor más importante. Su poder endulzante es 300 veces más que la sacarosa. Es decir, un gramo del esteviosido sustituye a 300 gramos de sacarosa.
- **Presión osmótica:** Es menor y ello mantiene la forma de los alimentos.
- **Metabolismo:** No se metaboliza en el organismo, por lo tanto, es calórico y muy adecuado para uso dietético.
- **No contiene cafeína**
- **Peso molecular** = 804
- **Fórmula:** C38H60O18
- Los cristales en estado de pureza funden a 238 °C.
- Se mantiene su sabor estable a altas y bajas temperaturas.
- No fermenta
- Es soluble en agua, alcohol etílico y metílico.

2.6.3 Composición

La Stevia no contiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial. Contiene proteínas, minerales (hierro, calcio, fósforo, potasio, zinc) y vitaminas A y C.

El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviosido, compuesto de glucosa y rebaudiosida. La concentración de esteviosidos en la hoja seca es del 6 al 10%, en ocasiones se registran valores extremos de 14%.

Cuadro 2.7: Composición de la stevia.

Nutrientes
•Más del 50% de Carbohidratos de fácil asimilación
•Más del 10% fibras, polipéptidos (proteínas vegetales)
•Más del 1% lípidos, potasio
•Entre el 0.3 y el 1%: calcio magnesio y fósforo
•Menos del 0,1%: cromo cobalto, hierro, manganeso, selenio, silicio, zinc
•Indicios de ácido Ascórbico, aluminio, beta caroteno C, estaño, riboflavina, vitaminaB1.
•Varios aceites esenciales

Fuente: (Terán, E.; 2010)

2.6.4 Propiedades

- El principio activo de la stevia es el esteviósido y el rebaudiósido, que son los glicósidos responsables del sabor dulce de la planta. Estos principios aislados son hasta 300 veces más dulces que la sacarosa.
- La Stevia natural, sin refinar, contiene más de 100 elementos y aceites volátiles identificados. Comúnmente se le utiliza para endulzar alimentos y bebidas, al igual que la planta llamada “lengua de buey” o más popularmente “lenguaza” (*Anchusa azurea*), néctar que también es más dulce que el azúcar y sobre el cual no se conocen estudios.
- En la actualidad se utiliza de varias formas, como una simple infusión, en forma líquida o en forma de cristales solubles, y cada una de estas tiene diferentes propiedades o aplicaciones.

2.6.5 Beneficios para la salud

Según Terán, E. (2010), los beneficios y propiedades para la salud, atribuidos directamente a la stevia son:

- Recomendado para los Diabéticos.
- Reduce la obesidad.
- Reduce la ansiedad.
- Cardiotónico, regula la presión y los latidos del corazón.
- Acción digestiva, es diurética y antiácida, así ayuda a eliminar las toxinas.
- Antirreumática.
- Antimicrobiana, el extracto de stevia eliminó *E. coli*, salmonella, Estafilococos, bacilos, y no afectó bacterias útiles, lo que indica una acción selectiva. (Sato Investigador japonés, 2000).
- Anti-caries. Compatible con el flúor, detiene el crecimiento de las plaquetas y evita la caries. (Universidad de Purdue USA).
- Combate la ansiedad, acción sobre el sistema nervioso.
- Antioxidante.
- Efecto dérmico revitalizando las células epiteliales, ayuda en la rápida cicatrización de las heridas.
- Previene caries y enfermedades de encías.
- Muy soluble en agua fría o caliente, resistente a las altas temperaturas.

2.6.6 Seguridad de uso

En los EE.UU, la FDA (Food and Drug Administration), aprobó en septiembre de 1995, a la stevia, aunque solo podría venderse en tiendas naturistas, así no interfiere con los intereses de las industrias productoras de los otros edulcorantes no naturales.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materia prima e insumos

Para la presente investigación se utilizara como material experimental:

- Cebada molida, cruda y tostada (Arroz de cebada: aprox. 2 – 3 mm de grosor)
- Stevia en polvo
- Cacao en polvo sin azúcar (chocolate soluble)
- Ácido ascórbico
- Pectina

3.1.2 Materiales y equipos de laboratorio

- Recipientes
- Balanza digital para gramos, sensibilidad 0,01 g.
- Balanza analítica
- Balde y jarras plásticas
- Agua Destilada
- Autoclave
- Termómetro digital
- Licuadora
- Lienzo
- pH-metro
- Vasos de precipitación
- Pipetas de 5 ml

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Localización

3.2.1.1 Ubicación del trabajo del laboratorio

El desarrollo del experimento de llevo a cabo en el Laboratorio de Panificación de las Unidades Edu-productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA) de la Universidad Técnica del Norte, ubicadas en sector del camal, cantón Ibarra.

3.2.1.2 Condiciones meteorológicas

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Parroquia: Azaya

Lugar: Laboratorios FICAYA – UTN

Altura: 2.348 m.s.n.m.

Temperatura promedio: 15,6 °C

Precipitación promedio anual: 611,2 mm

Humedad relativa: 86%

Fuente: PUCE-SI, ciudad de Ibarra. 2012

3.2.2 Factores en estudio

Factor M: Porcentaje de la mezcla de arroz de cebada cruda y tostada.

	Cruda	Tostada
M1	60%	40%
M2	50%	50%
M3	40%	60%

Factor S: Porcentaje saborizante (cacao en polvo).

S1	15%
S2	35%

Factor E: Porcentaje de edulcorante (polvo de stevia)

E1	0,4%
E2	0.8%

*Los porcentajes de los factores se determinaron mediante pruebas preliminares.

3.2.2.1 Tratamientos

De la combinación de los factores M, S y E respectivamente, se encuentra 12 tratamientos a los mismos que hay que aumentar un testigo que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1: Tratamientos en estudio

Trat.	Simb.	Combinaciones
T1	M1S1E1	Mezcla (60% - 40%) con 15% de saborizante y 0,4% de edulcorante
T2	M1S1E2	Mezcla (60% - 40%) con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante
T3	M1S2E1	Mezcla (60% - 40%) con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante
T4	M1S2E2	Mezcla (60% - 40%) con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante
T5	M2S1E1	Mezcla (50% - 50%) con 15% de saborizante y 0,4% de edulcorante
T6	M2S1E2	Mezcla (50% - 50%) con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante
T7	M2S2E1	Mezcla (50% - 50%) con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante
T8	M2S2E2	Mezcla (50% - 50%) con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante
T9	M3S1E1	Mezcla (40% - 60%) con 15% de saborizante y 0,4% de edulcorante
T10	M3S1E2	Mezcla (40% - 60%) con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante
T11	M3S2E1	Mezcla (40% - 60%) con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante
T12	M3S2E2	Mezcla (40% - 60%) con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante
TESTIGO		Marca comercial (avena sabor a naranjilla)

3.2.3 Tipo de diseño.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones y arreglo factorial $M*S*E+1$, donde “**M**” representa el porcentaje de la mezcla de arroz de cebada crudo y tostado, “**S**” representa el porcentaje de saborizante (cacao en polvo) y “**E**” representa el porcentaje de edulcorante (Stevia en polvo).

3.2.4 Pruebas estadísticas.

Tratamientos: Tukey al 5%

Factor M: DMS (Diferencia Mínima Significativa)

Factor S: DMS (Diferencia Mínima Significativa)

Factor E: DMS (Diferencia Mínima Significativa)

Para la evaluación de las variables no paramétricas se utilizó la prueba de FRIEDMAN (5 %) en el producto final.

3.2.5 Características del experimento

- Número de repeticiones: tres (3)
- Numero de tratamientos: doce (12)
- Testigos: uno (1)
- Unidad experimental: treinta y nueve (39)
- Tamaño de unidad experimental: Cada unidad experimental está conformada de 235 ml de mezcla.

3.2.6 Esquema del análisis estadístico

Cuadro 3.2: Análisis de varianza

F de V	Grados de libertad
Total	38
Tratamientos	12
Factor M	2
Factor S	1
M*S	2
Factor E	1
M*E	2
S*E	1
M*S*E	2
Testigos vs. otros	1
Suma del E. Exp.	26

3.2.7 Especificaciones de la materia prima

En la materia prima (antes de entrar al proceso) se mantiene los datos de fibra, vitamina C y proteína que están etiquetados en los envases de la cebada, stevia y cacao en polvo comerciales.

3.3 VARIABLES A EVALUARSE

3.3.1 Variables cuantitativas evaluadas durante el proceso

- **pH**

Esta variable se evaluó antes y después de estandarizar la mezcla a un pH de 4,5 con la adición de ácido ascórbico, empleando un pH-metro.

La medición de esta variable se realizó en los laboratorios de uso múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), de la Universidad Técnica del Norte.

- **Vitamina C (ácido ascórbico)**

Si bien la vitamina C (ácido ascórbico) fue añadida en el proceso de estandarización en promedio de 200mg/ 235ml para llegar a un pH de 4,5 su medición se la realizó al mejor tratamiento antes y después de aplicar los tres tratamientos térmicos a los que se sometió al mejor tratamiento, es decir, en el producto final. La medición de esta variable se realizó en los laboratorios de uso múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), de la Universidad Técnica del Norte. Mediante el método de ensayo AOAC 967.21.

3.3.2 Variables cuantitativas evaluadas en el producto final

Las variables determinadas mediante análisis de laboratorio fueron:

- ❖ **Sólidos totales:** Se midió con el método de ensayo AOAC 925.10
- ❖ **Proteína:** Se midió con el método de ensayo AOAC 920.87
- ❖ **Fibra:** Se midió con el método de ensayo AOAC 985.29
- ❖ **Densidad:** Se midió con el método de ensayo AOAC 932.14
- ❖ **Vitamina C:** Se midió con el método de ensayo AOAC 967.21
- ❖ **Turbidez:** método nefelométrico

3.3.3 Variables cualitativas evaluadas en el producto final

Las variables cualitativas se analizaron en el producto final, estableciendo las características sensoriales del mismo para cada tratamiento, en esta investigación se analizaron las variables: color, aroma, sabor y aceptación global utilizando la prueba no paramétrica de FRIEDMAN, que sirve para analizar la calidad estética relacionada con el análisis sensorial. Este análisis se realizará mediante un panel de degustación en la que participaran ocho degustadores tomados al azar, de esta manera se conoce la aceptación o rechazo del producto. La fórmula de FRIEDMAN que se empleo es la siguiente:

$$X^2 = \frac{12}{r \cdot t(t+1)} \sum R^2 - 3r(t+1)$$

Dónde:

χ^2 = Chi – cuadrado

R = rangos

t = tratamientos

r = número de degustadores

Cada característica de estableció dependiendo de los sentidos de cada panelista, con esta información se determina si el producto se acepta o rechaza. A continuación se define cada una de las variables cualitativas.

❖ **Color**

Propiedad de percepción que producen en los ojos los rayos de luz reflejados por un cuerpo. Está relacionado con las cualidades sensoriales, la composición química y, por lo tanto, es uno de los factores que define la calidad de un producto alimentario, además determina la aceptación o rechazo del mismo. El color de las bebidas chocolatadas depende de la cantidad de chocolate que se le haya agregado.

❖ **Aroma**

El aroma es un determinante en la calidad y aceptación organoléptica de un alimento. Esta variable, en la bebida de investigación depende de las materias primas que se usaron en mayor cantidad (cebada y chocolate).

❖ **Sabor**

El sabor es la sensación que ciertas cosas producen en el sentido del gusto. Se toma en cuenta esta variable porque se trata de un producto alimenticio, y el sabor es uno de los indicadores más importantes para categorizar un alimento de calidad. Al igual que en la variable anterior el sabor también viene determinado por las materias primas que se usaron en mayor cantidad y además por el edulcorante utilizado.

3.3.4 Variables cuantitativas evaluadas al mejor tratamiento.

❖ **Vitamina C:** Se midió con el método de ensayo AOAC 967.21

❖ **Turbidez:** Se midió con el método nefelométrico.

3.3.5 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

El experimento se detalla en el siguiente flujograma:

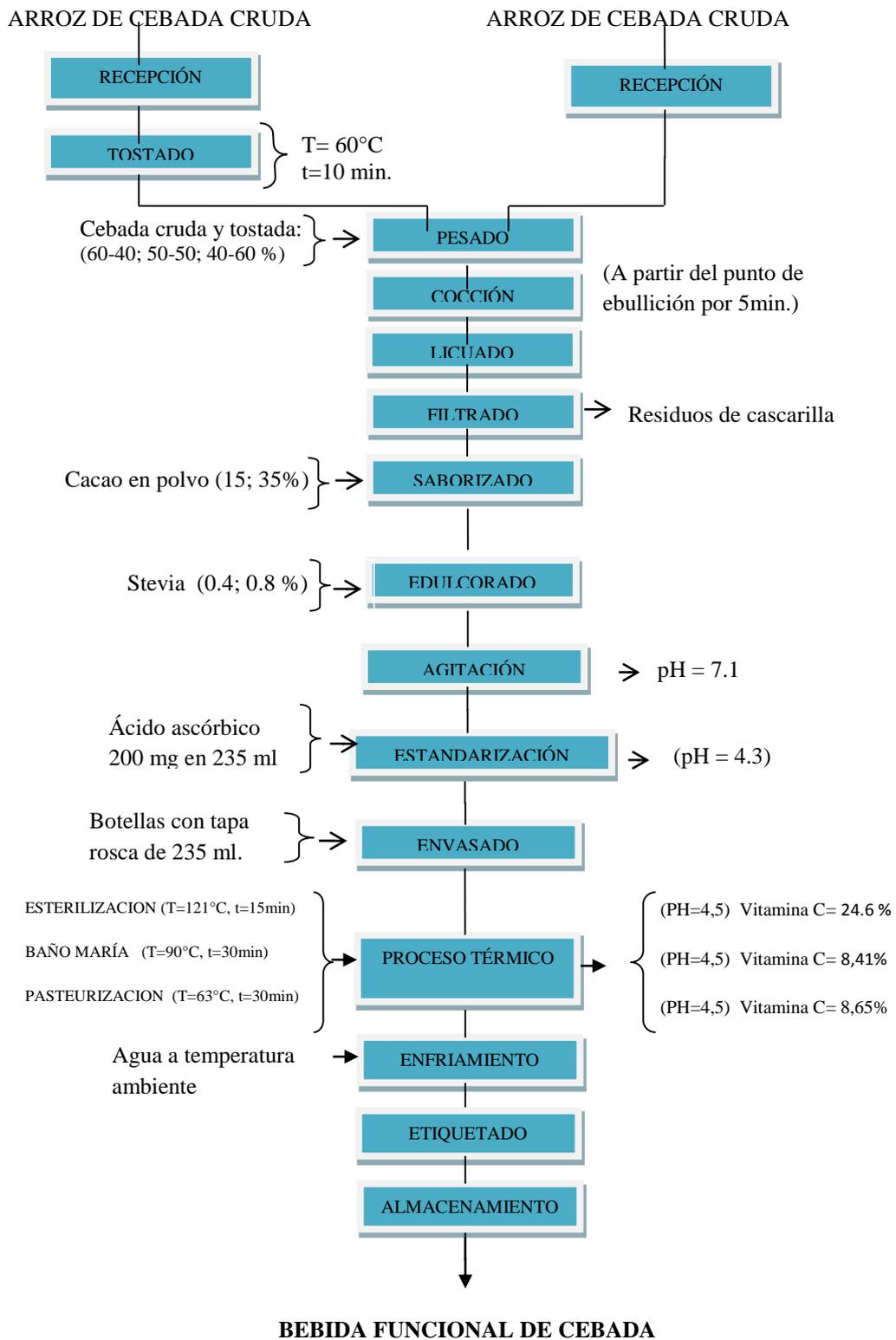


Gráfico 3.1: Flujograma del experimento

3.3.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- **Recepción**

En la elaboración de la bebida se utilizó: cebada cruda, cacao en polvo y stevia en polvo.

La cebada molida cruda que se usó es de una marca comercial.

El cacao en polvo que se utilizó para el proceso es de una marca comercial, que no contiene azúcar en su composición.

La stevia en polvo utilizada se adquirió en un centro naturista. **Ver Anexo 1:**

Fotografía 3.1 y fotografía 3.2

- **Tostado**

Para este proceso se utilizó una tostadora de café. Se colocó la cebada cruda directamente en la tostadora y se lo expuso hasta lograr la temperatura adecuada (60 °C). Una vez alcanzada la temperatura adecuada se tostó durante 10 minutos removiendo constantemente. **Ver Anexo1: Fotografía 3.3**

- **Pesado**

Una vez calculados los porcentajes y pesos respectivos, se procedió a pesar la materia prima para formular las mezclas con los siguientes porcentajes propuestos. Los porcentajes se calcularon mediante pruebas preliminares.

La mezcla total de la cebada será de 20g para cada tratamiento de acuerdo a sus respectivos porcentajes de cruda y tostada.

El saborizante se calculó con respecto al peso total de la mezcla de la cebada (20 g), utilizada para cada tratamiento. Para ello se hizo uso de una balanza de una capacidad de 5000 g y sensibilidad de 1g.

El edulcorante se calculó con respecto al contenido del envase (235 ml), del producto final. Para esta se utilizó una balanza de una capacidad de 400g y de precisión 0,1g. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.4**

Cuadro 3.3: Porcentajes y peso de la materia prima

M1= 60% , 40%	S1= 15%	E1= 0,4 %
M2= 50% , 50%	S2= 35%	E2= 0,8 %
M3= 40% , 60%		

	Cebada			
Tratamientos	Cruda	Tostada	Saborizante	Edulcorante
M1S1E1	12 g	8 g	3g	1 g
M1S1E2	12 g	8 g	3 g	2 g
M1S2E1	12 g	8 g	7 g	1 g
M1S2E2	12 g	8 g	7 g	2 g
M2S1E1	10 g	10 g	3g	1 g
M2S1E2	10 g	10 g	3 g	2 g
M2S2E1	10 g	10 g	7 g	1 g
A2B2C2	10 g	10 g	7 g	2 g
M3S1E1	8 g	12 g	3g	1 g
M3S1E2	8 g	12 g	3 g	2 g
M3S2E1	8 g	12 g	7 g	1 g
M3S2E2	8 g	12 g	7 g	2 g

- **Cocción**

La cocción se lleva a cabo usando una olla. Se colocó 300ml de agua a la cual se agregó las respectivas mezclas de cebada. La mezcla estará en proceso de cocción durante 5 minutos a partir del punto de ebullición removiendo constantemente, esto con el fin de ablandar la cebada. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.5**

- **Licuefacción**

Para el licuado se hará uso de una licuadora doméstica. Se colocó la mezcla resultante de la cocción. El proceso de licuado se realizó durante 5 minutos a velocidad máxima.

El licuado se lo realiza para disminuir el tamaño de las partículas resultantes de la cocción y lograr una mayor homogeneidad de la mezcla. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.6**

- **Filtrado**

Para este proceso se utilizó un lienzo de café, por donde se procedió al filtrado.

El filtrado se realiza con el fin de obtener una bebida sin sedimentos de tamaño relativamente grandes, evitar en el producto final ciertas materias indeseadas y poco agradables a la vista. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.7**

- **Saborizado**

Se añadió el chocolate en polvo de acuerdo a los niveles establecidos para cada tratamiento. La adición del chocolate se lo realiza a una temperatura aproximada de 45 °C para facilitar su disolución. Para la investigación se obtuvo bajo cacao en polvo sin endulzar, mediante un distribuidor. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.8**

- **Edulcorado**

Se añadió el edulcorante de acuerdo a los niveles establecidos para cada tratamiento. La adición del edulcorante se lo realiza a una temperatura aproximada de 45 °C facilitar su disolución. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.9**

- **Estandarización**

Añadir ácido ascórbico para bajar la acidez hasta un valor aproximado de 4,3 a una temperatura aproximada de 45°C. Se agregó una cantidad de 200 mg por cada 235 ml de bebida. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.10 y fotografía 3.11**

La regulación del pH, tiene como finalidad dos funciones principales:

- Crear un medio ácido para evitar la proliferación de ciertos microorganismos perjudiciales.
- Enriquecer la bebida con vitamina C.

- **Agitación**

La agitación será de forma manual, se realiza con el fin de lograr una mejor disolución y homogenización de los aditivos en la bebida. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.12**

- **Envasado**

Se envasara en botellas de vidrio de 235 ml con tapa rosca previa desinfección de las mismas, mediante baño maría. Se vertió directamente en el envase y cerrado inmediatamente. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.13 y fotografía 3.14**

- **Proceso térmico**

Este procedimiento se realizó con el fin de prolongar la vida útil del producto final.

Para esta investigación se evaluó tres formas de proceso térmico (esterilización, baño María y pasteurización) con la finalidad de determinar la cantidad de degradación de la vitamina C y evaluar la calidad microbiológica y nutricional del producto.

La esterilización se realizó en una autoclave.

Los procesos de pasteurización y baño María se realizaron utilizando una olla común, una cocineta eléctrica y un termómetro digital, respectivamente. En este proceso se dejó la tapa suelta para que se elimine el aire que queda atrapado durante el envasado. La temperatura respectiva, en cada tratamiento térmico, se tomó colocando el termómetro en la parte media del envase. Después se provocó el choque térmico sumergiendo las bebidas en un recipiente con agua a temperatura ambiente. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.15, fotografía 3.16 y fotografía 3.17**

Todos los tratamientos térmicos se realizaron en el laboratorio de uso múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), de la Universidad Técnica del Norte.

- **Enfriamiento**

Se realiza solo para los procesos de pasteurización.

Este proceso se realiza colocando el producto en un recipiente con agua a temperatura ambiente, con el fin de dar un choque térmico y así asegurar y completar la pasteurización. **Ver Anexo 1: Fotografía 3.18**

- **Etiquetado**

Se procedió al etiquetado con el objeto de facilitar al consumidor datos sobre el producto, para que pueda elegir su bebida con discernimiento.

- **Almacenamiento**

El producto terminado “Bebida funcional” se puede almacenar a temperatura ambiente, sin exposición directa al sol. Después de abierto se debe refrigerarlo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados y un análisis de los diferentes datos obtenidos en la presente investigación:

Elaboración de una bebida funcional a base de cebada (*Hordeum vulgare*) y cacao en polvo (*Theobroma cacao L.*), edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

Para realizar el diseño estadístico se consideró los siguientes factores: porcentaje de la mezcla de arroz de cebada cruda y tostada, porcentaje saborizante (chocolate en polvo) porcentaje de edulcorante (extracto en polvo de Stevia). Además se tomó en cuenta las siguientes variables cuantitativas pH evaluado durante el proceso de elaboración, concentración de sólidos totales, contenido de fibra, densidad, y degradación de la vitaminas C, evaluadas al final del proceso de obtención de la bebida.

4.1 Variables cuantitativas durante el proceso

4.1.1 Análisis de valores del pH de la bebida

Este análisis paramétrico se realizó únicamente con el fin de conocer las variaciones del pH y para posteriormente según su valor realizar la estandarización (bajar el pH hasta 4.3) de la bebida con ácido ascórbico. Es decir, para encontrar la media más baja del tratamiento que corresponda y usar menos cantidad de mencionado acido para estandarizar la bebida. Por lo cual no amerita realizar un ADEVA para esta variable.

En el siguiente cuadro se detallan la variación del pH obtenido en los diferentes tratamientos:

Cuadro 4.1: Variación del pH

		REPETICIONES				
Tratamientos		R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	M1S1E1	7,400	7,350	7,480	22,230	7,410
T2	M1S1E2	7,560	7,660	7,730	22,950	7,650
T3	M1S2E1	6,940	7,340	7,350	21,630	7,210
T4	M1S2E2	7,490	7,500	7,400	22,390	7,460
T5	M2S1E1	7,770	7,690	7,650	23,110	7,703
T6	M2S1E2	7,600	7,500	7,700	22,800	7,600
T7	M2S2E1	7,480	7,430	7,410	22,320	7,440
T8	A2B2C2	7,350	7,270	7,500	22,120	7,373
T9	M3S1E1	7,660	7,640	7,650	22,950	7,650
T10	M3S1E2	7,670	7,780	7,690	23,140	7,713
T11	M3S2E1	7,490	7,430	7,360	22,280	7,427
T12	M3S2E2	7,490	7,430	7,360	22,280	7,427
Testigo	T1	6,620	6,640	6,610	19,870	6,623
	Sumatoria	96,520	96,660	96,890	290,070	7,438

A continuación, las medias obtenidas en el cuadro anterior se las ordenó de forma descendente con el fin de apreciar y comparar de mejor manera las variaciones de pH.

Cuadro 4.2: Medias del pH ordenadas de forma descendente

Tratamientos		Medias
T 10	M3S1E2	7,713
T5	M2S1E1	7,703
T9	M3S1E1	7,650
T2	M1S1E2	7,650
T6	M2S1E2	7,600
T4	M1E2S2	7,460
T7	M2S2E1	7,440
T11	M3S2E1	7,427
T12	M3S2E2	7,427
T1	M1S1E1	7,410
T8	M2S2E2	7,373
T3	M1S2E1	7,210
Testigo	t1	6,623

Para esta variable, como mejor tratamiento resultó el **T3** (Mezcla de cebada: cruda 60% -tostada 40%; con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante) con un valor

de 7,210 de pH, por tener el valor que más se aproxima al testigo (avena Toni con sabor a naranjilla) con un valor de 6,623 de pH. Porque al momento de estandarizar la bebida se utilizó menor contenido de ácido ascórbico para llegar a un valor de 4,3 de pH requerido para esta investigación.

Sin embargo, para los fines percibidos se considera mejor el **T12** (Mezcla de cebada: cruda 40% - tostada 60%; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 7,427 de pH, porque a pesar de tener un pH superior al **T3**, la investigación se centra en el contenido nutricional y la cualidad más importante que se busca obtener en mayor proporción. Además la variación que existe entre el **T3** y **T12** no es muy significativa.

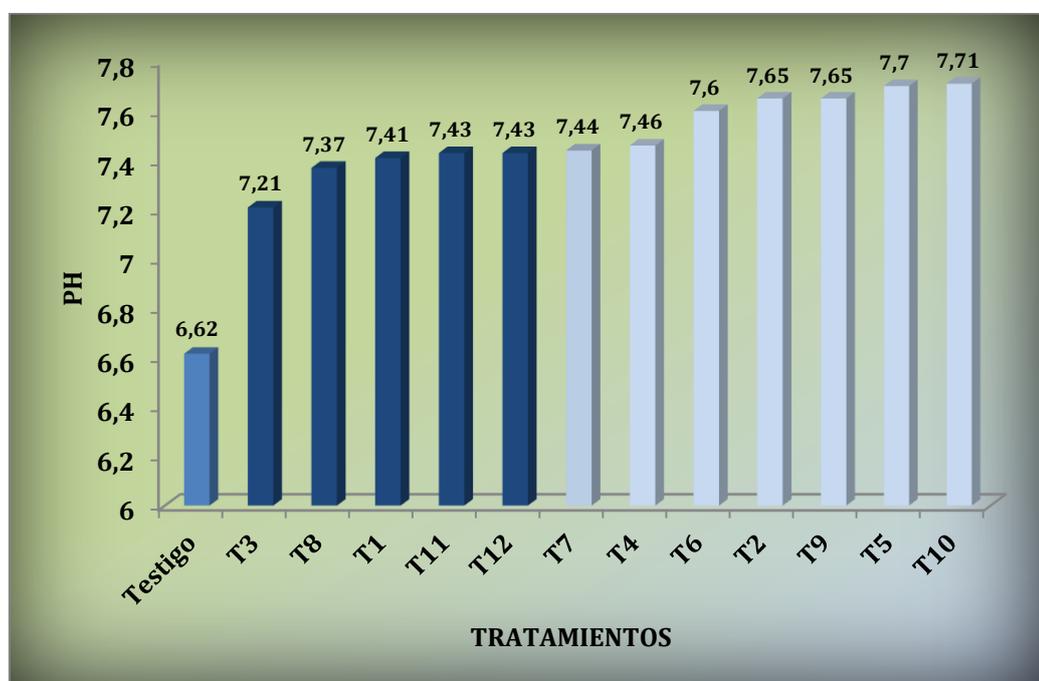


Gráfico 4.1: Comportamiento de las medias del pH

El gráfico anterior confirma lo anteriormente expuesto que el tratamiento **T3** (Mezcla de cebada: cruda 60% -tostada 40%; con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante) es el mejor numéricamente para esta variable. Pero también podemos observar que el **T12** (Mezcla de cebada: cruda 40% - tostada 60%; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 7,427 de pH, como se había mencionado su variación no es muy significativa con respecto al **T3** considerado como el mejor.

Los valores alcanzados en la bebida luego de la estandarización, para la variable pH, según Gonzales, R. (1978), el pH ajustado entre 4 y 4,5, es lo suficientemente bajo para inhibir el desarrollo de muchos tipos de bacterias.

La bebida que se ha desarrollado en esta investigación, al ser fortificada con vitamina C (ácido ascórbico), debe cumplir con ciertas condiciones para evitar su mayor degradación, y una de las más importantes es evitar un ambiente alcalino en la bebida. Esto según, Webb, G. (2006), que dice, la vitamina C tiende a oxidarse y parte se pierde durante el cocinado o el tratamiento con calor (especialmente en condiciones de alcalinidad).

4.2 Variables cuantitativas en el producto final

4.2.1 Análisis de valores del contenido de fibra de la bebida

Cuadro 4.3: Variación del contenido de fibra (g/100 ml)

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	Sumatoria	Medias	
T1	M1S1E1	1,70	1,61	1,61	4,92	1,64
T2	M1S1E2	1,62	1,90	1,81	5,33	1,78
T3	M1S2E1	1,64	1,65	1,72	5,01	1,67
T4	M1S2E2	1,71	1,69	1,74	5,14	1,71
T5	M2S1E1	1,89	1,92	1,88	5,69	1,90
T6	M2S1E2	1,97	1,99	2,20	6,16	2,05
T7	M2S2E1	1,98	2,00	2,20	6,18	2,06
T8	M2S2E2	2,00	2,60	2,30	6,90	2,30
T9	M3S1E1	2,20	2,00	2,40	6,60	2,20
T10	M3S1E2	2,32	2,41	2,42	7,15	2,38
T11	M3S2E1	2,46	2,52	2,53	7,51	2,50
T12	M3S2E2	2,68	2,73	2,69	8,10	2,70
Testigo	t1	0,450	0,440	0,460	1,350	0,450
	Sumatoria	24,62	24,78	24,70	76,04	

Cuadro 4.4: ADEVA del contenido de fibra

F.V.	SC	GL	CM	F. cal	F. TAB.	
					5%	1%
Total	0,176300	38				
Trat.	0,170000	12	0,01420	101,42**	2,15	2,96
M	0,165400	2	0,08270	590,72**	3,37	5,53
S	0,000280	1	0,00028	2,00 n.s.	4,23	7,72
E	0,000380	1	0,00038	2,71 n.s.	4,23	7,72
M*S	0,000010	2	0,00001	0,03 n.s.	3,37	5,53
M*E	0,000490	2	0,00003	0,18 n.s.	3,37	5,53
S*E	0,003000	1	0,00300	21,42 **	4,23	7,72
M*S*E	0,000440	2	0,00022	1,57 n.s.	3,37	5,53
Tgo. vs otros	0,000400	1	0,00040	2,86 n.s.	4,23	7,72
Error exp.	0,003500	26	0,00014			

C.V.= 1,8 %

** : Altamente significativo

* : Significativo

ns: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se determinó alta significación para: tratamientos, Mezcla de cebada (cruda y tostada) e interacción S*E (Saborizante*Edulcorante).

En consecuencia al existir alta significación estadística se procedió a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos y la prueba de DMS para el factor M (mezcla de cebada), además de efectuar la gráfica de la interacción con alta significación.

Cuadro 4.5: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos para fibra (g/100ml)

TRATAMIENTOS		MEDIAS	RANGOS
T12	M3S2E2	2,70	a
T10	M3S1E2	2,50	a
T9	M3S1E1	2,38	a
T11	M3S2E1	2,30	a
T7	M2S2E1	2,20	b
T8	M2S1E2	2,06	b
T6	M2S2E2	2,05	b
T5	M2S1E1	1,90	b
T4	M1S2E2	1,78	b
T3	M1S2E1	1,71	c
T2	M1S1E2	1,67	c
T1	M1S1E1	1,64	c
Testigo	T1	0,45	c

El cuadro anterior en donde se representa la prueba de Tukey al 5% nos expone que, existen 3 diferentes rangos a, b, c; y que los tratamientos el **T12** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 2,70 g de fibra, **T10** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 2,50 g de fibra, **T9** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,4% de edulcorante) con un valor de 2,38 g de fibra, con rango “**a**”, son los mejores tratamientos para esta investigación, por tener un valor mayor al del testigo (avena comercial con sabor a naranjilla) con un valor de 0,450 g de fibra.

Se puede observar también que los tratamientos con rango "a", son aquellos que en su formulación tienen **M3** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada); los tratamientos con rango "b", son aquellos que en su formulación tienen **M2** (mezcla cebada: 50% cruda - 50% tostada); y los tratamientos con rango "c", son aquellos que en su formulación tienen **M1** (mezcla de cebada: 60% cruda - 40% tostada). De esta observación se determinó que mientras se incrementa el porcentaje de cebada tostada en la formulación, el contenido de fibra natural también aumenta en el producto final, puesto que los demás factores de la formulación no son fuente significativa de fibra natural.

Cuadro 4.6: Prueba de DMS para el factor M (Mezcla de cebada)

Factor	Medias	Rangos
M3	2,445	a
M2	2,078	b
M1	1,701	c

Después de realizar la prueba de DMS para el factor **M** (Mezcla de cebada: cruda - tostada), se determinó que existe diferencia significativa para los niveles de este factor, por tanto **M3** (40% cebada cruda: 60% tostada) con un valor de 2,445 g de fibra con rango "a", es el mejor nivel de mezcla de cebada, al aportar mayor contenido de fibra en la bebida y tener un valor mayor al del testigo (avena comercial con sabor a naranjilla) con un valor de 0,450 g de fibra. En este cuadro se confirma lo que se dijo en **cuadro 4.8**, la cantidad de fibra en el producto final, depende en mayor proporción del porcentaje de cebada tostada que contiene la formulación.

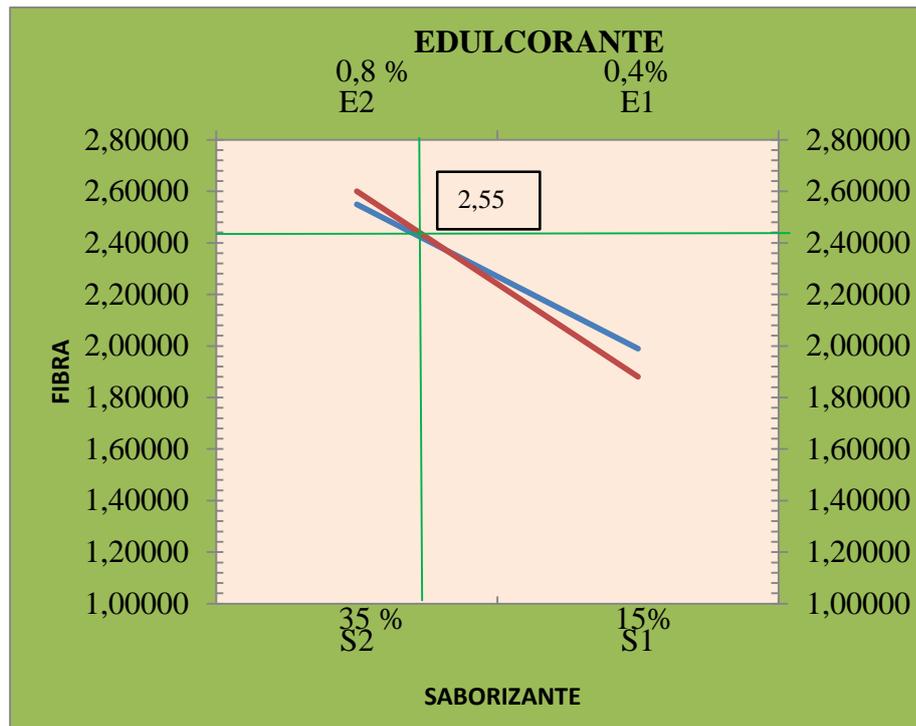


Gráfico 4.2: Representación de la interacción S*E (Saborizante*Edulcorante)

En el gráfico anterior se observa, que el punto óptimo entre los factores **S** (Saborizante) y **E** (Edulcorante), en la variable fibra, se encuentra entre **S2** (35 % de cacao en polvo) y **E2** (0.8% de stevia en polvo), en el gráfico, el punto (2.55), lo que significa que si se varia estos valores de Saborizante y Edulcorante, el contenido de fibra también variara, sea incrementando o disminuyendo.

Entonces para llegar al punto máximo de equilibrio para la variable fibra, el punto (2.55 g/100 ml), entre los factores **S** (saborizante) y **E** (edulcorante), los niveles deben ser los siguientes: **S2** (35% cacao en polvo) y **E2** (0,8 % stevia en polvo).

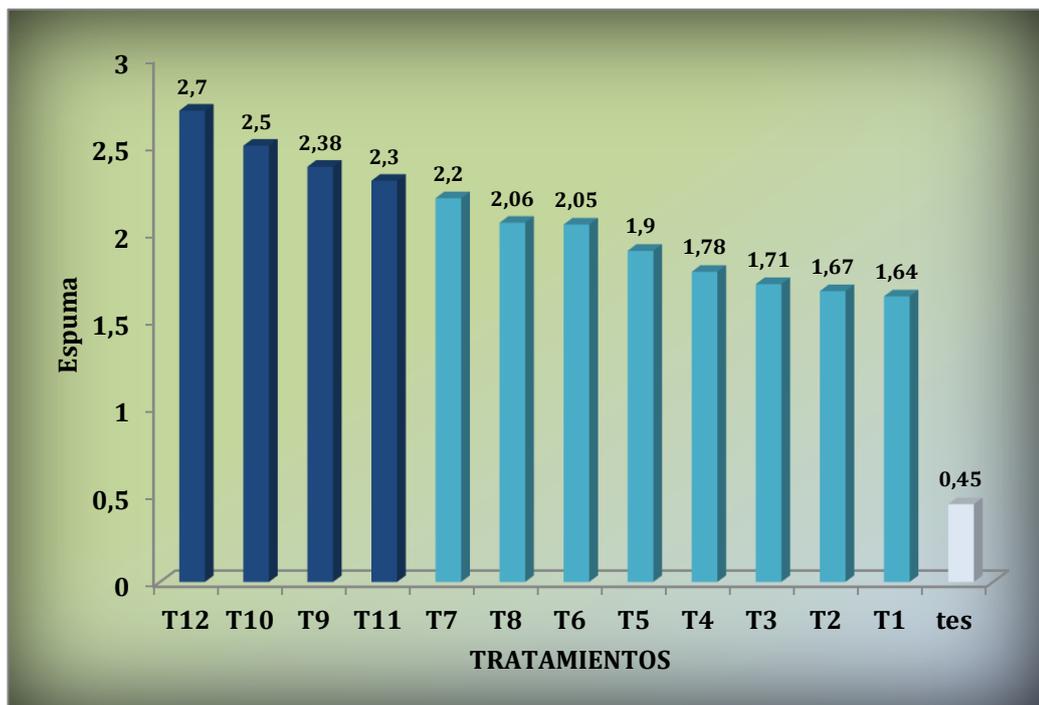


Gráfico 4.3: Comportamiento de las medias del contenido de fibra. (g/100 ml)

El gráfico anterior confirma que el **T12** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 2,70 g de fibra, **T10** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 2,50 g de fibra, **T9** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,4% de edulcorante) con un valor de 2,38g de fibra y **T11** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante) con un valor de 2,20 g de fibra, son los mejores tratamientos. Por tener un valor mayor al del testigo (avena comercial con sabor a naranjilla) con un valor de 0,450 g de fibra, en cuanto a la variable fibra se refiere.

Cabe mencionar que para esta investigación se tomó como mejor tratamiento el **T12** (Mezcla de cebada: 40% cruda – 60% tostada; con 35% de saborizante y 0.8% de edulcorante) con un valor de 2,70 g de fibra, por aportar un mayor contenido de fibra. Porque según Mendoza, E. 2010, un alto contenido de fibra puede jugar un papel importante en el manejo de la colitis ulcerosa, y para el tratamiento del estreñimiento.

4.2.2 Análisis de valores del contenido de sólidos totales de la bebida.

Cuadro 4.7: Variación del contenido de sólidos totales (g/100 ml)

		REPETICIONES				
TRATAMIENTOS		R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	M1S1E1	19,72	19,91	20,00	59,63	19,84
T2	M1S1E2	19,98	20,22	20,01	60,21	20,07
T3	M1S2E1	21,90	21,98	21,16	65,04	21,68
T4	M1S2E2	22,70	22,65	22,60	67,95	22,65
T5	M2S1E1	22,80	22,70	22,90	68,40	22,80
T6	M2S1E2	22,90	22,88	22,93	68,71	22,90
T7	M2S2E1	23,02	23,20	23,19	69,41	23,14
T8	M2S2E2	23,50	23,55	23,35	70,40	23,47
T9	M3S1E1	23,70	23,60	23,65	70,95	23,65
T10	M3S1E2	23,90	24,10	24,05	72,05	24,02
T11	M3S2E1	24,90	24,88	24,92	74,70	24,90
T12	M3S2E2	24,95	25,00	24,99	74,94	25,03
Testigo	t1	17,29	17,27	17,29	51,85	17,28
	Sumatoria	291,26	291,94	291,04	874,24	22,42

Cuadro 4.8: ADEVA del contenido de sólidos totales

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. TAB.	
					5%	1%
Total	261,91	38				
Trat.	250,52	12	20,88	47,45 **	2,09	2,84
M	198,82	2	99,41	225,93 **	3,32	5,39
S	9,32	1	9,32	21,18 **	4,17	7,56
E	2	1	2	4,55 *	4,17	7,56
M*S	1,43	2	0,72	1,64 ns	3,32	5,39
M*E	0,43	2	0,22	0,5 ns	3,32	5,39
S*E	0,56	1	0,56	1,27 ns	4,17	7,56
M*S*E	7,98	2	3,99	9,07 **	3,32	5,39
Tgo vs otros	29,98	1	29,98	68,14**	4,17	7,56
Error exp.	11,39	26	0,44			

C.V.= 4,65%

** : Altamente significativo

* : Significativo

ns: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se determinó alta significación para: tratamientos, Mezcla de cebada, saborizante, interacción **M*S*E** (Mezcla de cebada*Saborizante*Edulcorante), y **TESTIGO vs OTROS**. También se determinó significancia para el factor Edulcorante.

En consecuencia al existir alta significación estadística se procedió a realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, DMS para los factores **M** (Mezcla de cebada), **S** (Saborizante) y **E** (Edulcorante).

Para la variable sólidos totales, la alta significación estadística entre estas dos fuentes de variación (**TESTIGO VS OTROS**) significa que todos los tratamientos de la investigación son totalmente diferentes con respecto al testigo.

Cuadro 4.9: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos (sólidos totales)

Tratamientos		Medias	Rangos
T12	M3S2E2	25,03	a
T11	M3S1E2	24,90	a
T10	M3S1E1	24,02	a
T9	M3S2E1	23,65	a
T8	M2S2E1	23,47	a
T7	M2S1E2	23,14	b
T6	M2S2E2	22,90	b
T5	M2S1E1	22,80	b
T4	M1S2E2	22,65	c
T3	M1S2E1	21,68	c
T2	M1S1E2	20,07	c
T1	M1S1E1	19,84	c
TESTIGO	T1	17,28	d

La lectura del cuadro anterior sobre la prueba de Tukey al 5 % informa que, existen 4 rangos diferentes a, b, c, d; y que los tratamientos **T12** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 25,03 g de sólidos totales, **T11** (mezcla de cebada:

40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante) con un valor de 24,90g de sólidos totales, **T10** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 24,02g de sólidos totales, y **T9** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,4% de edulcorante) con un valor de 23,65g de sólidos totales, con rango “a”, son los mejores tratamientos para esta investigación, debido a que superan al contenido de sólidos totales del testigo (avena comercial sabor a naranjilla) con un valor de 17,28g de sólidos totales.

Se puede observar también que los tratamientos con rango “a”, son aquellos que en su formulación tienen **M3** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada); los tratamientos con rango “b”, son aquellos que en su formulación tienen **M2** (mezcla cebada: 50% cruda - 50% tostada); y los tratamientos con rango “c”, son aquellos que en su formulación tienen **M1** (mezcla cebada: 60% cruda - 40% tostada). De esta observación se determinó que mientras se incrementa el porcentaje de cebada tostada en la formulación, el contenido de sólidos totales también aumenta en el producto final. Pero, sin embargo, para esta variable no se puede despreciar la cantidad de sólidos totales que aportan los otros factores de la formulación (chocolate en polvo y stevia en polvo) del producto.

Cuadro 4.10: Prueba de DMS para el factor M (Mezcla de cebada)

Factor	Medias	Rangos
M3	24,99	a
M2	17,74	b
M1	17,25	c

Después de realizar la prueba de DMS para el factor **M** (Mezcla de cebada: cruda - tostada), se determinó que existe diferencia significativa para los niveles de este factor, por tanto **M3** (40% cebada cruda: 60% tostada) con un valor de 16,99g de sólidos totales, con rango “a” y la media más alta, es el mejor nivel de mezcla de cebada, al aportar mayor contenido de sólidos totales. En este cuadro se confirma lo que se dijo en **cuadro 4.12**, que el contenido de sólidos totales en el producto

final se ve influenciada en gran proporción, por el porcentaje de cebada tostada que contiene la formulación.

Cuadro 4.11: Prueba de DMS para el factor S (Saborizante)

Factor	Medias	Rangos
S2	22,50	a
S1	20,48	b

Después de realizar la prueba de DMS para el factor **S** (Saborizante), se determinó que existe diferencia significativa para los niveles de este factor, por tanto **S2** (35% de cacao en polvo) con rango “**a**” y la media más alta, es el mejor nivel de saborizante, al aportar mayor contenido de sólidos totales.

Cuadro 4.12: Prueba de DMS para el factor E (Edulcorante)

Factor	Medias	Rangos
E2	23,23	a
E1	20,76	b

Después de realizar la prueba de DMS para el factor **E** (Edulcorante), se determinó que existe diferencia significativa para los niveles de este factor, por tanto **E2** (0,8% de stevia en polvo) con rango “**a**” y la media más alta, es el mejor nivel de edulcorante, al aportar mayor contenido de sólidos totales.

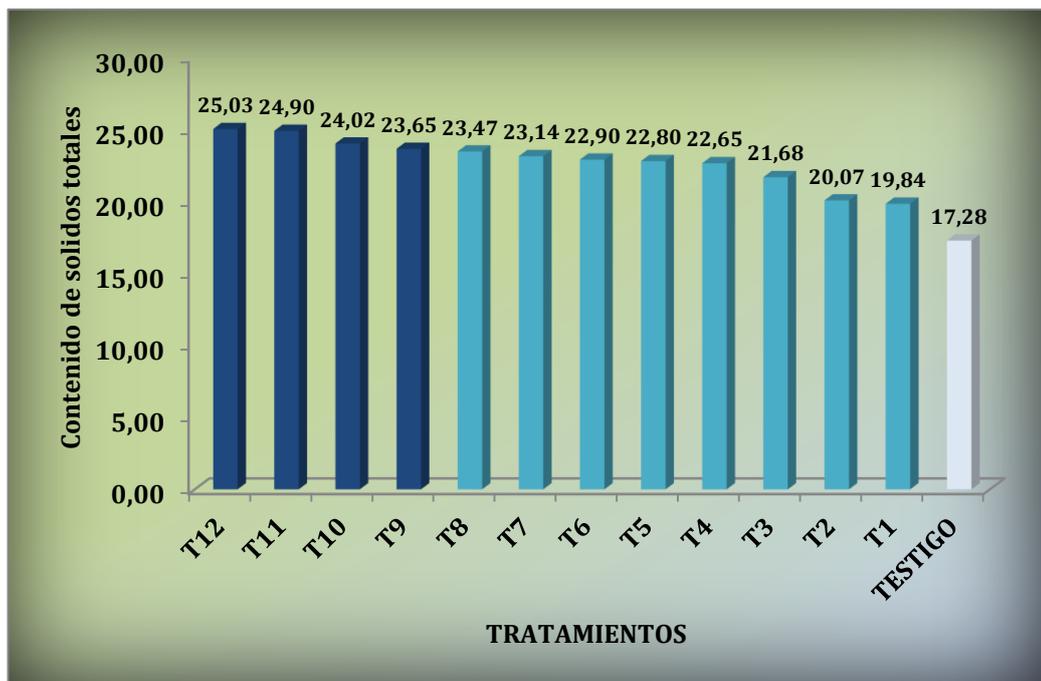


Gráfico 4.4: Comportamiento de las medias del contenido de sólidos totales (g/100 ml)

El gráfico anterior nos confirma que **T12** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 25,03 g de sólidos totales, **T11** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,4% de edulcorante) con un valor de 24,40g de sólidos totales, **T10** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 24,02g de sólidos totales, son los mejores tratamientos debido a que superan al contenido de sólidos totales del **testigo** (avena comercial sabor a naranjilla) con un valor de 17,28g de sólidos totales.

Para esta investigación se tomó como mejor tratamiento **T12** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 25,03 g de sólidos totales, por tener la media más alta en cuanto a la variable sólidos totales.

Los valores obtenidos con el **T12** para esta variable, son beneficiosos desde el punto de vista microbiológico. Puesto que una concentración elevada de solutos, dificulta la fermentación de un producto, evitando su deterioro, esto se sostiene según Sánchez, P. (2003), que dice, no se puede pensar en fermentar un mosto con una concentración muy elevada de azúcares. En estas condiciones osmófilas, las

levaduras simplemente estallarían al salir bruscamente el agua de su interior para equilibrar las concentraciones de soluto en el exterior y en el interior de la célula, es decir, lo que se conoce como plasmólisis.

4.2.3 Densidad de la bebida

Cuadro 4.13: Variaciones de densidad

TRATAMIENTOS		R1	R2	R3	Sumatoria	MEDIAS
T1	M1S1E1	1,02	1,02	1,02	3,06	1,02
T2	M1S1E2	1,02	1,02	1,02	3,06	1,02
T3	M1S2E2	1,06	1,04	1,03	3,13	1,04
T4	M1S2E2	1,04	1,06	1,05	3,15	1,05
T5	M2S1E1	1,07	1,06	1,06	3,19	1,06
T6	M2S1E2	1,07	1,07	1,08	3,22	1,07
T7	M2S2E1	1,09	1,08	1,08	3,25	1,08
T8	M2S2E2	1,08	1,08	1,09	3,25	1,08
T9	M3S1E2	1,10	1,11	1,07	3,28	1,11
T10	M3S2E1	1,11	1,09	1,10	3,30	1,10
T11	M3S2E1	1,12	1,07	1,11	3,30	1,10
T12	M3S2E2	1,12	1,11	1,12	3,35	1,12
Testigo	t1	1,02	1,02	1,02	3,06	1,02
	Sumatoria	13,16	13,19	13,17	41,60	

Cuadro 4.14: ADEVA de la densidad

F. V.	GL	SC	CM	FC	FT	
					0,5%	0,10%
TOTAL	38	0,02				
TRATA	12	0,01	0,00083	2,11 ns	2,15	2,96
M	2	0,006	0,003	7,89 **	3,37	5,53
S	1	0,004	0,004	10,53 **	4,23	7,72
E	1	0,001	0,001	2,63 ns	4,23	7,72
M*S	2	0,005	0,0025	6,58 **	3,37	5,53
M*E	2	0,0006	0,0003	0,79n.s	3,37	5,53
S*E	1	0,0002	0,0002	0,52 ns	4,23	7,72
M*S*E	2	0,0002	0,0001	0,26 ns	3,27	5,53
Tgo.Vs. otros	1	0,0005	0,0005	0,13 ns	4,23	7,72
E. exp	26	0,01	0,00038			

C.V. = 0,10%

** : Altamente significativo

* : Significativo

ns: No significativo

Una vez realizado el ADEVA se determinó alta significación para: **M** (mezcla de cebada), **S** (saborizante), interacción **M*S** (Mezcla de cebada*Saborizante)

En consecuencia al existir alta significación estadística se procedió a realizar la prueba, DMS para los factores **M** (mezcla de cebada), **S** (saborizante); además de esquematizar las interacciones: **M*S** (Mezcla de cebada*Saborizante), **S*E** (saborizante * edulcorante).

Cuadro 4.15: Prueba de DMS para el factor M (Mezcla de cebada)

Factor	Medias	Rangos
M3	1,11	a
M2	1,07	b
M1	1,01	b

Después de realizar la prueba de DMS para el factor **M** (Mezcla de cebada), se determinó que existe diferencia significativa para el nivel **M3** (40% cebada cruda: 60% tostada) de este factor, y es el que mayor influencia tiene en la variable densidad.

Cuadro 4.16: Prueba de DMS para el factor S (Saborizante)

Factor	Medias	Rangos
S2	1,10	a
S1	1,06	b

Después de realizar la prueba de DMS para el factor **S** (Saborizante), se determinó que existe diferencia significativa para los niveles de este factor, por lo tanto, los niveles de este factor son estadísticamente diferentes, siendo **S2** (35% chocolate en polvo) con la media más alta, es el nivel del factor **S** (saborizante) que mayor influencia tiene en la variable densidad.

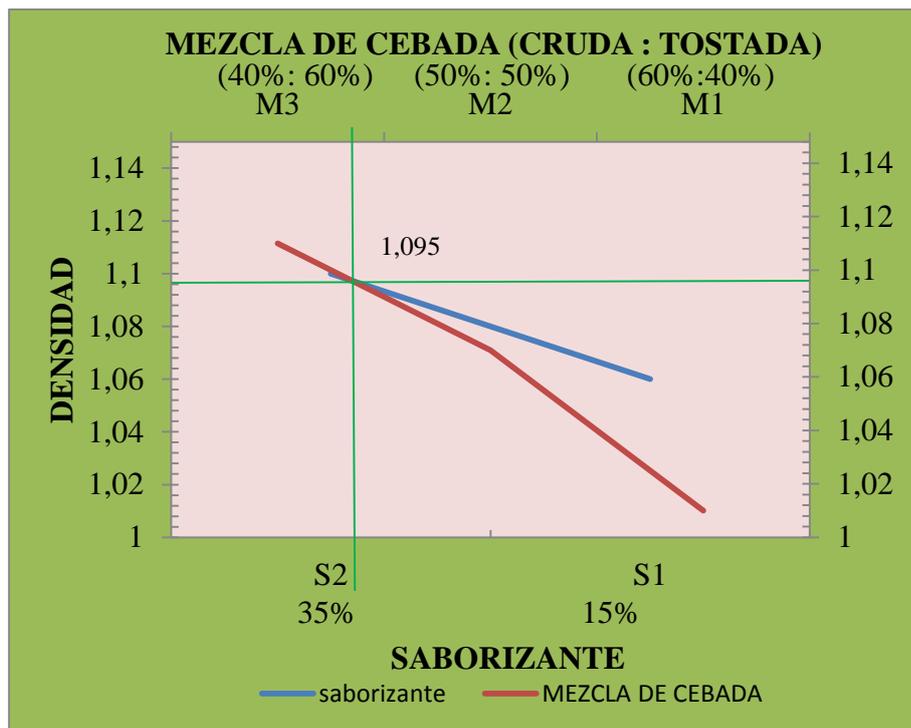


Gráfico 4.5: Representación de la interacción M*S (Mezcla de cebada*Saborizante) para la densidad.

En el gráfico anterior se observa, que el punto óptimo entre los factores **M** (Mezcla de cebada) y **S** (Saborizante), en la variable densidad, se encuentra entre los niveles **M3** (Mezcla de cebada: 40% cruda – 60% tostada) y **S2** (35% chocolate en polvo), en el gráfico, el punto (1,095), lo que significa que si se varia estos valores de mezcla de cebada y/o Saborizante, la densidad también variara, sea incrementando o disminuyendo.

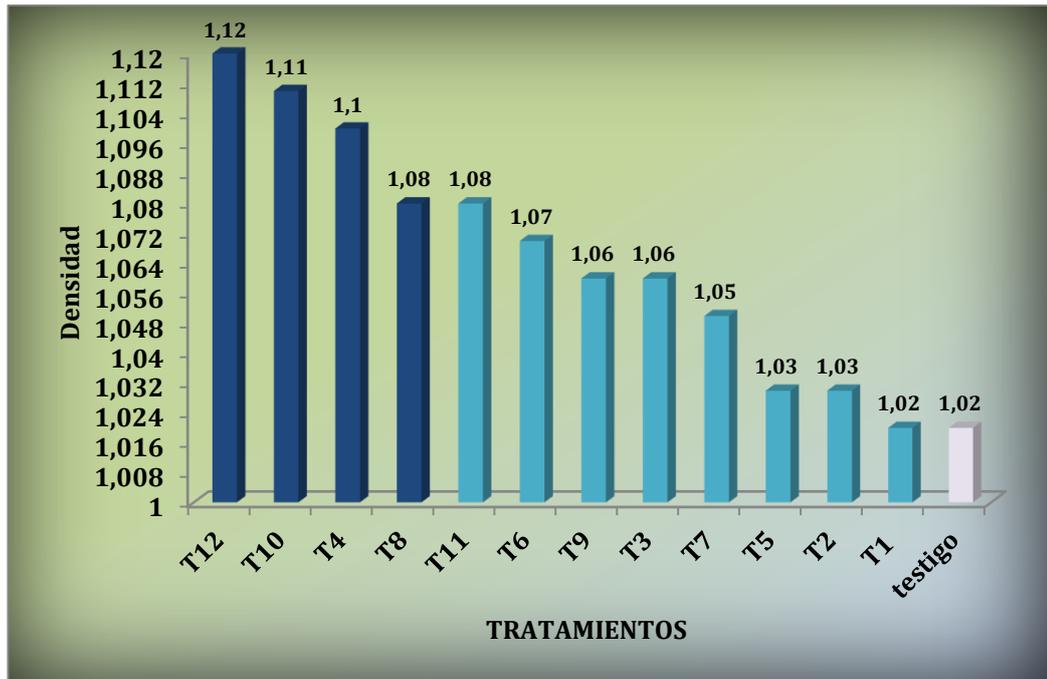


Gráfico 4.6: Comportamiento de las medias de la densidad

El gráfico anterior se observa que los tratamientos **T12** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 1,12 de densidad, **T10** (mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 1,11 y **T4** (Mezcla de cebada: 60% cruda - 40% tostada; con 35% de saborizante y 0,8% de edulcorante) con un valor de 1,10 de densidad, para esta investigación son los mejores tratamientos, porque coincide estadísticamente con la densidad del **testigo** (avena comercial sabor a naranjilla) con un valor de 1,02 y la densidad de una bebida funcional con similares características desarrollada en Perú por, Ccatamayo, G. y Valderrama, V. (2010), que tiene un valor de 1,015 g/cm³.

4.3 Análisis de variables cualitativas en el producto final

Forman parte de estas variables, aquellas cuya evaluación es determinada por los sentidos, se realiza mediante una apreciación de un grupo de personas, e indican el nivel de aceptación que tiene un producto.

Este análisis se realizara mediante un panel de degustación en la que participaran ocho degustadores tomados al azar, de esta manera se conoce la aceptación o rechazo del producto.

Los resultados de éste análisis se determinaron estadísticamente según la prueba no paramétrica de Friedman, la misma que se describe a continuación:

$$X^2 = \frac{12}{b \cdot t(t + 1)} \sum R^2 - 3b(t + 1)$$

Dónde:

b = Numero de Panelistas

R = Rangos

t = Tratamientos

Cuadro 4.17: Evaluación sensorial para la bebida

	Valor calc.	Valor tab.	Signif.	Tratamientos
Variable	X _{2c}	X _{2t} (0.05)	-----	-----
Color	10,77	21,03	n.s.	Todos son iguales
Aroma	20,04	21,03	n.s.	Todos son iguales
Sabor	33,80	21,03	**	T10, T12, T6 y T4
Aceptación global	20,87	21,03	n.s.	Todos son iguales

** = alta significación

n.s. = no significativo

El cuadro anterior señala que existe alta significación estadística para la variable sabor, resultando que los tratamientos **T12** (Mezcla de cebada: 40% cruda – 60%

tostada; con 20% de saborizante y 0,8% de edulcorante), **T10** (Mezcla cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante), **T6** (Mezcla de cebada: cruda 50% - tostada 50%; con 15% de saborizante y 0,8% de edulcorante) y **T4** (Mezcla de cebada: 60% cruda - 40% tostada; con 20% de saborizante y 0,8% de edulcorante), son los que mayor puntaje tuvieron en el panel de degustadores con respecto al sabor. Mientras que para las variables color, aroma y aceptación global todos los tratamientos son iguales.

4.4 MEJOR TRATAMIENTO, T12

4.4.1 Tratamiento térmico

Este proceso se realizó con el fin de determinar la cantidad de degradación de la vitamina C durante los tres procesos térmicos. Pero también con el baño María se busca evaluar la calidad microbiológica y nutricional.

Se evaluó tres tratamientos térmicos, los cuales son:

- 121 °C x 15 minutos
- 90 °C x 30 minutos (baño María)
- 63 °C x 30 minutos

Cuadro 4.18: Degradación de la vitamina C

Tratamiento térmico	Antes del trat. mg/100 ml	Después del trat. mg/100 ml
121 °C x 15 minutos	98,7	74,37
90 °C x 30 minutos (baño María)	98,7	90,39
63 °C x 30 minutos	98,7	90,16

El cuadro anterior nos muestra la degradación que sufre la vitamina C, al ser sometida a los diferentes tratamientos térmicos antes expuestos.

Además se puede observar que los tratamientos térmicos realizados no disminuyen significativamente la cantidad de vitamina C, puesto que se ajustan a los requerimientos diarios recomendados (65 mg por día).

A continuación se detallan en los gráficos los resultados de este análisis.

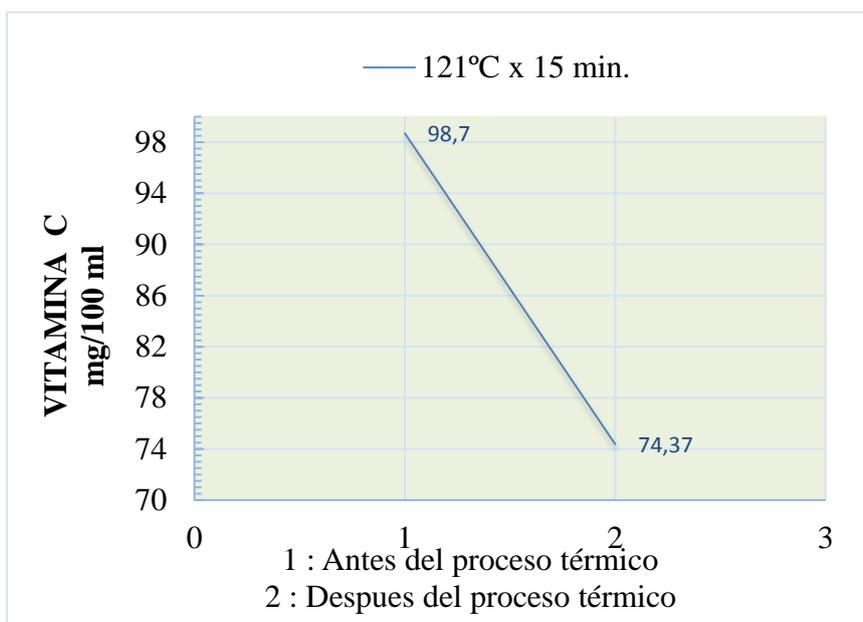


Gráfico 4.7: Comportamiento de la vitamina C (121 °C x 15 min)

En este grafico se observa que con el tratamiento térmico de 121°C x 15 minutos, la degradación de la vitamina C es de 24,33 mg/100 ml, que corresponde a un 24.6 % del total adicionado.

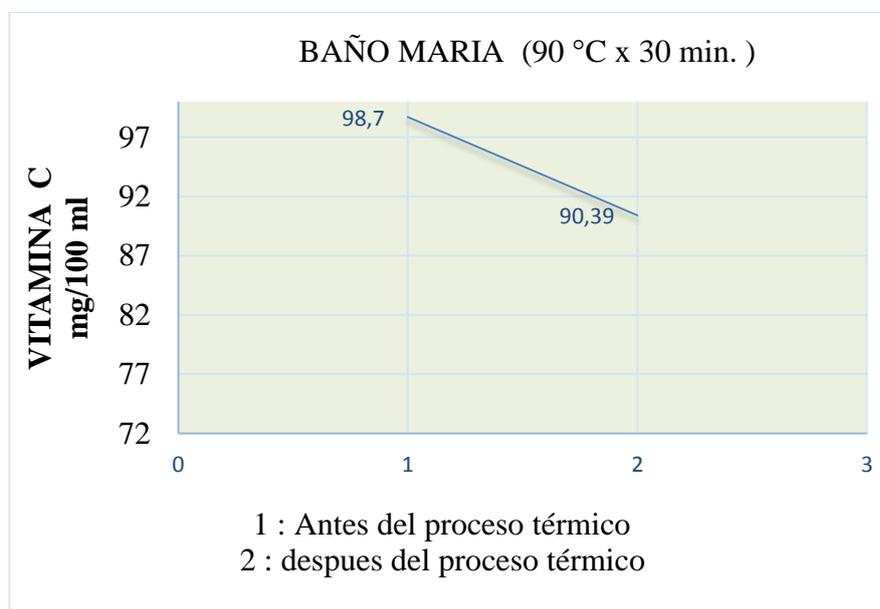


Gráfico 4.8: Comportamiento de la vitamina C (90 °C x 30 min)

En este grafico se observa que con el tratamiento térmico de 90°C x 30 minutos, la degradación de la vitamina C es de 8,31 mg/100 ml, que corresponde a 8,41% del total adicionado.

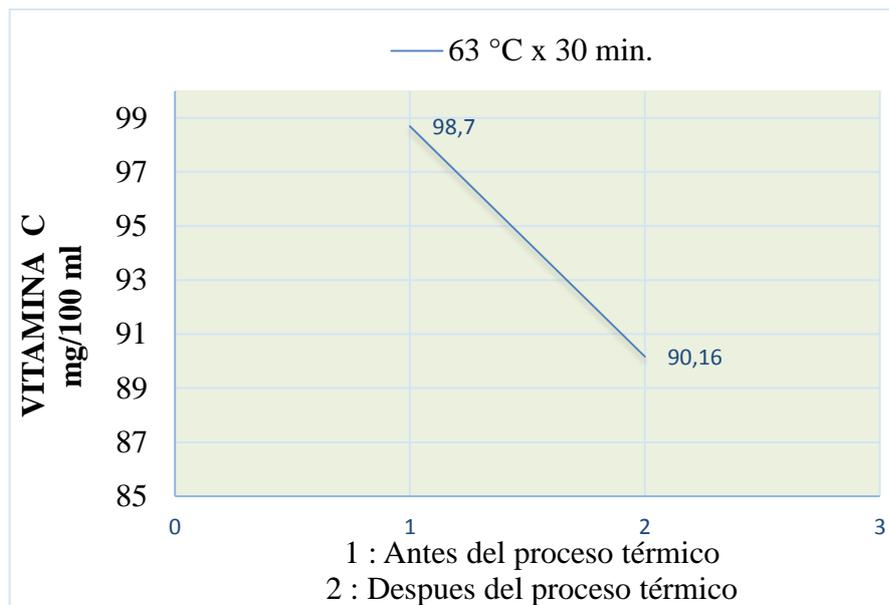


Gráfico 4.9: Comportamiento de la vitamina C (63 °C x 30 min)

En este gráfico se observa que con el tratamiento térmico de 63°C x 30 minutos, la degradación de la vitamina C es de 8,54 mg/100 ml, que corresponde a un 8,65% del total adicionado.

Después de observar y analizar los gráficos anteriores se ha demostrado que, en realidad las vitaminas sufren degradación con los tratamientos térmicos, variando su contenido dependiendo de la temperatura a la que la bebida ha sido expuesta, confirmando lo que dicen García, L. y Olmo, V. (2008). Las vitaminas son muy sensibles al calor, por lo que los tratamientos tecnológicos a los que se someten los cereales y sus derivados pueden producir variaciones en cuanto al contenido vitamínico de partida.

En el cuadro 4,23 y en las gráficas anteriores (gráficas 4,9; 4,10 y 4,11) también se demuestra lo que dice, Webb, G. (2006), la vitamina C tiende a oxidarse y parte se pierde durante el cocinado o el tratamiento con calor (especialmente en condiciones de alcalinidad).

4.4.2 Análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento y un testigo comercial

Cuadro 4.19: Análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS		MÉTODO
		T12	TESTIGO	
Proteína	g/100ml	0,29	---	AOAC 920.87
Fibra	g/100ml	2.70	0,45	AOAC 978.10
Vitamina C	mg/100ml	90,16	0	AOAC 976.21
Sólidos totales	g/100ml	25.03	17,29	AOAC 925.10
pH	---	4,5	6,62	AOAC 981.12
Densidad	g/ml	1,12	1,025	AOAC 932.14C
Turbidez	NTU	1455,30	1435	Nefelométrico
Recuento total	ufc/ml	0	---	AOAC 989.10
Mohos	ufc/ml	13	---	AOAC
Levaduras	ufc/ml	43	---	997.02

Fuente: propia

ufc: Unidades formadores de colonia.

AOAC: Asociación Oficial de Química Analítica

Al no existir una normativa dentro de los estándares de la normas INEN, para este tipo de bebidas dentro de la calidad nutricional, fue necesario hacer las comparaciones con un testigo comercial de características similares pero de calidad nutricional diferente.

En el cuadro 4.24 del mejor tratamiento y del testigo, se puede observar las diferencias y similitudes en las características físico-químicas que existen entre las dos bebidas.

- El contenido de fibra, donde se puede observar mayor aporte de fibra que la bebida testigo (avena comercial sabor a naranjilla)
- El contenido de vitamina C se puede observar que el testigo es carente de esta vitamina, mientras que la bebida de cebada de esta investigación

supera al testigo y cumple con los requerimientos de ración dietaria (RDR) mencionados en el cuadro 2.3.

- La turbidez, densidad y el contenido de sólidos totales esta también dentro del rango de aceptabilidad para el consumo, ya que entre las dos bebidas la diferencia no es muy significativa.
- En el pH, la bebida de cebada es mucho menor con respecto al testigo. Esto se debe al proceso de estandarización que la bebida de esta investigación se sometió con la adición de ácido ascórbico, para lograr un grado de acidez en la bebida, que nos permita reducir el nivel de proliferación de microorganismos. Además con esto se logró disminuir el sabor remanente que la stevia deja en el gusto al momento de consumirlo.
- En el análisis microbiológico el producto tiene las siguientes características: mohos 13 UFC/ml, levaduras 43 UFC/ ml y recuento estándar en placa 0 UFC/ml; por lo tanto, el producto está dentro de la especificaciones microbiológicas que las NTE INEN 2608:2012 establecen para ser apto para el consumo.

4.4.3 EVALUACIÓN DE CONSERVACIÓN (tiempo de vida útil) DEL MEJOR TRATAMIENTO, T12

Previo la evaluación de conservación se sometió a un proceso de baño María, que consistió en sumergir la bebida ya envasada en agua por 40 minutos a temperatura de ebullición (92 ° C).

Luego se evaluó el tiempo de vida útil del mejor tratamiento almacenado durante 8 días a 38 °C. (Proceso acelerado de almacenamiento)

Se realizaron análisis microbiológicos (recuento estándar en placa, recuento de mohos y levadura) al mejor tratamiento con la finalidad de conocer la vida útil de la bebida. El primer análisis se realizó después del proceso de baño María al cual se sometió al **T12**, para evaluar la calidad microbiológica con la que sale de este proceso. El segundo análisis, se realizó al término del periodo de 8 días de almacenamiento a 38 °C, con el fin de verificar la existencia de algún cambio microbiológico con respecto al primer análisis.

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Uso Múltiple Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte. (Anexo 1).

Análisis microbiológicos

El producto se almaceno durante 8 días, a una temperatura promedio de 38 °C, sin exposición directa a la luz solar.

A continuación la información obtenida se detalla en los cuadros posteriores.

Cuadro 4.20: Días de almacenamiento a 38 °C vs. recuento estándar en placa UFC/ml

Muestra a 38 °C ± 2		
	Días almacenamiento	
Tratamiento	1	8
T12	0	0

En el cuadro 4.20, se observan los valores referentes al recuento estándar en placa y que muestran variación mínima hasta los 8 días de almacenamiento, además los

valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 2608:2012. Ver anexo 1.

Cuadro 4.21: Días de almacenamiento 38 °C vs. recuento de mohos UPM/ml

Muestra a 38 °C ± 2		
	Días almacenamiento	
Tratamiento	1	8
T12	10	13.33

Según los datos que se observan en el cuadro 4.21, se evidencia incremento significativo de mohos, sin embargo se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 2608:2012. Ver anexo 1.

Cuadro 4.22: Días de almacenamiento a 38 °C vs. recuento de levaduras UPL/ml

Muestra a 38 °C ± 2		
	Días almacenamiento	
Tratamientos	1	8
T12	43.33	43.33

En el cuadro 4.22, se observan los valores referentes al recuento de levaduras, los mismos que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 2608:2012. Ver anexo 1.

4.4.4 Balance de materiales y rendimiento del mejor tratamiento, T12

CEBADA MOLIDA CRUDA (aprox. 2-3 mm grosor) CEBADA MOLIDA CRUDA (aprox. 2-3 mm grosor)

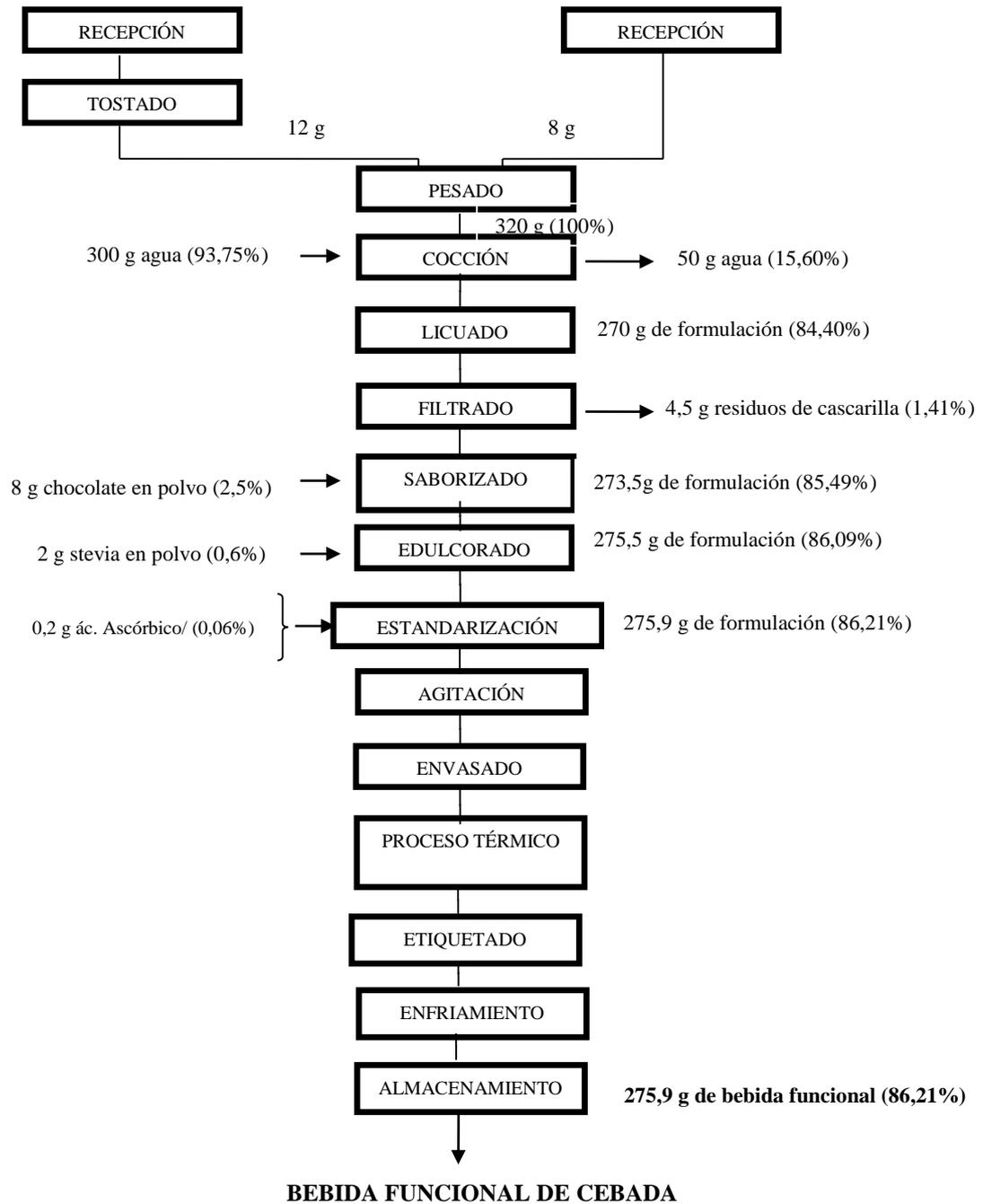


Gráfico 4.10: Balance de materiales

$$\text{Rendimiento} = \frac{M_f}{M_i} \times 100 \qquad \text{Rendimiento} = 86,21 \%$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{275,9 \text{ g}}{320 \text{ g}} \times 100$$

4.4.5 DIAGRAMA OPERACIONAL PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) Y CACAO EN POLVO (*Theobroma cacao L.*), EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

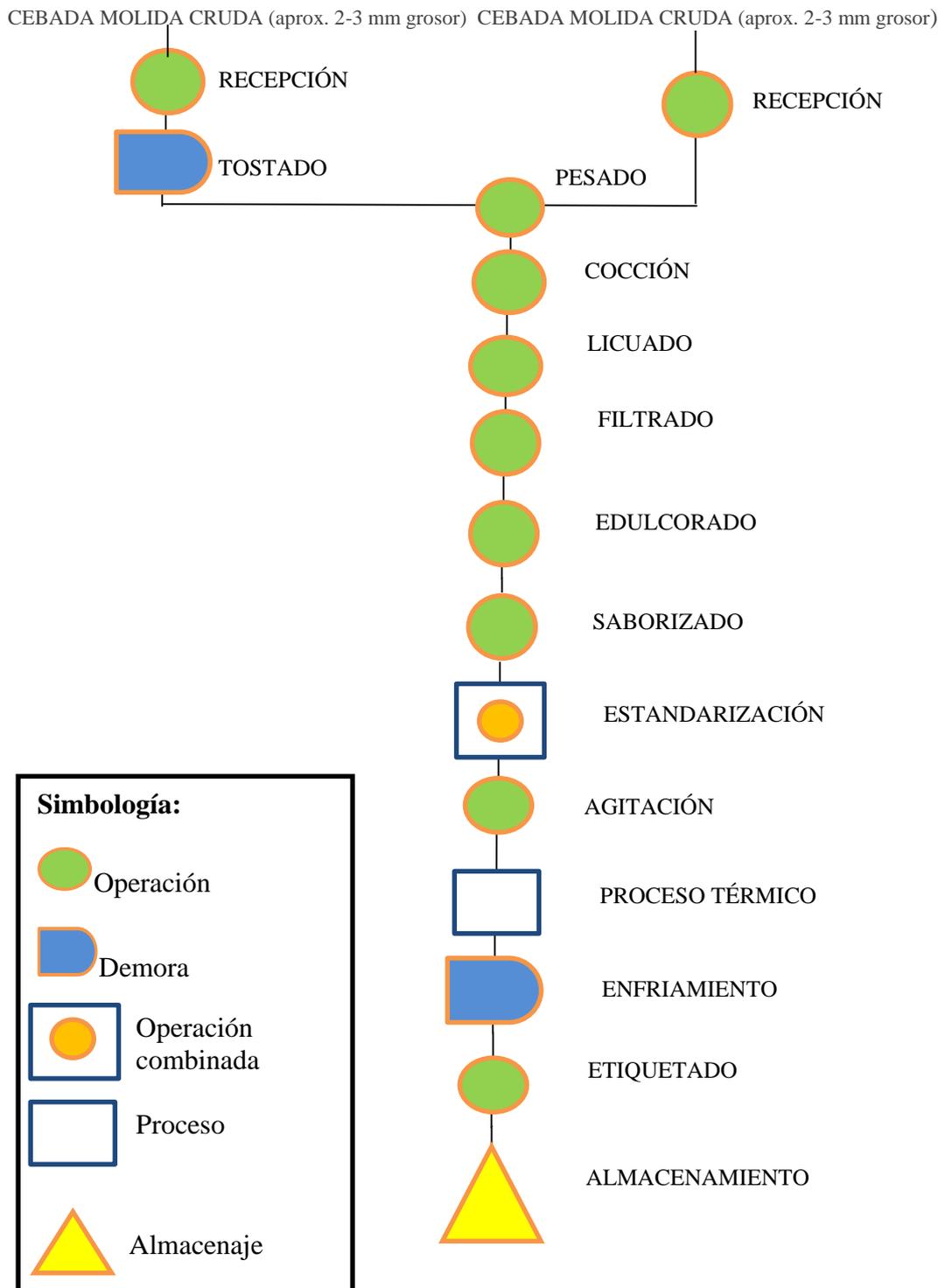


Gráfico 4.11: Diagrama operacional del experimento

4.4.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se realizó el costo de producción al mejor tratamiento **T12** (Mezcla de cebada: 40% cruda – 60% tostada; con 20% de saborizante y 0,8% de edulcorante) considerado el mejor para esta investigación según los resultados del diseño experimental y evaluación organoléptica.

Cuadro 4.23: Costos de producción de mejor tratamiento, T12

COSTOS DE PRODUCCIÓN T12				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO USD/kg	COSTO/ unidad (325 ml)
Arroz de cebada	g	20	0,9	0,02
Chocolate en polvo	g	8	3,6	0,03
Stevia en polvo	g	2	2,5	0,005
Agua potable	cm ³	300	0,15	0,047
Ácido ascórbico	mg	200	25	0,01
Benzoato de sodio	mg	100	8	0,0008
Subtotal (1)				0,11
INSUMOS				
Envases	u	1	0,22	0,22
Etiquetas	u	1	0,25	0,25
Subtotal (2)				0,27
COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO (1) + (2)				0,38

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación acerca de la “**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) Y CACAO EN POLVO (*Theobroma cacao L.*), EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*).**”, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ Se comprobó la hipótesis alternativa (Hi), a través del análisis estadístico pormenorizado del comportamiento de cada una de las variables paramétricas y no paramétricas de la bebida funcional. Las cantidades experimentadas de cebada (*Hordeum vulgare*) tostada y cruda, el cacao en polvo (*Theobroma cacao L.*) y la stevia en polvo (*Stevia rebaudiana Bertoni*), solventan el nivel nutricional y funcional.
- ❖ Una vez realizado el análisis al producto terminado en lo que se refiere al contenido de fibra, se concluye que el mejor tratamiento es el **T12** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de chocolate en polvo y 0,8% de stevia), ya que este genera el mayor contenido de fibra en la bebida (2.7 g/100 ml).
- ❖ Al realizar los tres diferentes procesos térmicos en el mejor tratamiento **T12**, se determinó que la mayor degradación de la Vitamina C, es cuando el producto es sometido a 121°C x 15 minutos, en una cantidad del 24,61 %. Mientras que con los dos tratamientos térmicos restantes (90°C x 30 minutos y 63°C x 30 minutos) su reducción fue del 8,41 % y 8,65%, respectivamente. Sin embargo, después de cualquiera de los tres tratamientos térmicos que se aplicó al producto, la vitamina C cumplió con los requerimientos diarios recomendados.
- ❖ El tratamiento térmico denominado baño María (90 °C x 30 minutos), resulto ser lo suficientemente efectivo en cuanto a la conservación del producto se refiere, ya que al realizar los respectivos análisis, después del

proceso acelerado de conservación, cumplen con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2608:2012 (Ver anexo 1). Por lo tanto la bebida a base de cebada es apto para su consumo durante los siguientes 6 meses desde su elaboración.

- ❖ Luego de realizar los análisis tanto físico-químicos, como microbiológicos correspondientes al mejor tratamiento **T12** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de chocolate en polvo y 0,8% de stevia), la bebida cumple con las características de conservación y nutricional, para lo cual se hizo una comparación con una bebida comercial (avena sabor a naranjilla). Entonces su aceptación está dentro de las normativas y requerimientos de la NTE INEN 2608:2012. Ver anexo 8.
- ❖ Al realizar el análisis organoléptico, se determinó que el mejor tratamiento fue **T10** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 15% chocolate en polvo y 0,8% de stevia). Probablemente, debido a su menor contenido de chocolate esta unidad experimental resulto ser un poco más dulce, motivo de la preferencia por el panel de degustadores.
- ❖ La bebida de cebada de esta investigación es una gran fuente de vitamina C (ácido ascórbico) debido a su fortificación. En comparación con el testigo que se ha propuesto (avena comercial sabor a naranjilla), el mismo que carece de este elemento, cumple con los requerimientos diarios de consumo de vitamina C para adolescentes y adultos especificados en el **cuadro 2.3** y que además está dentro de los límites de seguridad para consumo que se especifica en el **cuadro 2.4**.
- ❖ Tomando en cuenta los ingredientes, aditivos, envase y etiqueta, al realizar el análisis de costo de producción al mejor tratamiento **T12** (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de chocolate en polvo y 0,8% de stevia), el costo unitario final resulto ser de 0,38 USD por cada 235 ml de bebida envasada.

- ❖ Después de lo antes expuesto en las conclusiones anteriores, la bebida a base de cebada es cataloga como alimento funcional, ya que cumple con las estipulaciones de la NTE INEN 2587:2011 para alimentos funcionales descritas en el literal 4. Ver ANEXO 6.

5.2 RECOMENDACIONES

- ❖ En el proceso de tostado, probar con diferentes temperaturas y tiempos con el fin de llegar al punto óptimo de tostado con respecto al contenido de nutrientes, es decir, evitando la pérdida al máximo de ciertos componentes como la proteína, que con el calor se ven afectados dependiendo del tiempo de exposición y temperatura.
- ❖ Se recomienda realizar investigaciones con otros saborizantes que puedan aportar cantidades significativas de fibra natural a la bebida, con el fin de aumentar su contenido, sin alterar demasiado las proporciones de la cebada cruda y tostada.
- ❖ Buscar alternativas para evitar el proceso de licuefacción con el fin de reducir al mínimo los residuos de cascarilla cuando se realiza el filtrado, con la finalidad de incrementar el porcentaje de fibra.
- ❖ Con el incremento de la fibra el aspecto de la bebida resulta no ser tan atractiva y apetecible, por lo que se recomienda probar con otro tipo de materiales de envase.
- ❖ Realizar un estudio para compensar las pérdidas de vitamina C por degradación durante el proceso térmico al que el producto es sometido, y de esta manera también bajar el nivel del pH a un valor de 4.3.
- ❖ Hacer un estudio de metodología de conservación, tomando otros parámetros de tiempo y temperatura con baño María.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barbosa, Y. (2012). *Diseño de alimentos potencialmente funcionales sobre la base de productos tradicionales*. Tesis doctoral de la Universidad de Córdoba. España.
2. Berdanier, C.; Dwyer, J.; Feldman, E. (2010). *Nutrición y alimentos*. México: McGraw Hill Interamericana.
3. Callejo, M. (2002). *Industrias de Cereales y derivados*. Madrid: Mundi Prensa.
4. Castillo, V. (1999). *Manual de confitería y pastelería*. Madrid: Mundi prensa.
5. Codex Alimentarius Volumen 11. (1995) *Azúcares, productos del cacao, chocolate y productos diversos*. FAO.
6. Coultate, T. (2002). *Manual de química y bioquímica de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
7. Córdova, C. (2010). *Elaboración de pan integral a partir de la mezcla de harina de trigo blanca e integral (Triticum spp.) con harina de cebada germinada (Hordeum vulgare) cruda y tostada*. Tesis de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
8. Cuellar, N. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos*. Bogotá: Grupo latinos.
9. Flores, M. (2007). *Limitaciones y posibilidades para el reconocimiento oficial de una «denominación de origen» al cacao fino y de aroma producido en determinadas zonas de Ecuador*. Quito: Abya-Yala.
10. Gonzales, R. (1978). *Microbiología de las bebidas*. La Habana – Cuba. Pueblo y Educación.

11. Gordillo, O. y Males, C. (2011). *Incidencia de la harina de cebada (*Hordeum vulgare*); suero de quesería y stevia (*Rebaudiana Bertoni*) en la elaboración de galleta*. Tesis de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
12. Mateljan, G. (2010). *Prevención de la diabetes*: Laura Dowd
13. Montero, M. (2009). *Propuesta de nuevas alternativas gastronómicas en chocolate con productos ecuatorianos*. Tesis de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador.
14. Mendoza, E. (2010). *Bromatología: Composición y propiedades de los alimentos*. México D.F.: Mc Graw Hill interamericana.
15. Norman, P. y Joseph, H. (1995). *Ciencia de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
16. Potter, N. y Hotchkiss, J. (1995). *Ciencia y Tecnología de los alimentos*. New York: Chapman & Hall
17. Ramírez, R. y Pérez, J. (2010). *Alimentos funcionales: principios y nuevos productos*. México D.F.: Trillas.
18. Rosero, J.L. (2002). *La ventaja comparativa del cacao ecuatoriano, en Apuntes de economía*, No. 20, Quito, Dirección General de Estudios.
19. Sánchez, P. (2008). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*. Madrid. Mundi Prensa.
20. Terán, E. (2010). *Proyecto de inversión para la elaboración de un edulcorante natural hecho a base de stevia provincial del oro*. Tesis Escuela Superior Politécnica del Litoral Espol. Guayaquil. Ecuador.
21. Veisseyre, R. (1972). *Lactología Técnica*. Zaragoza: Acribia.

22. Webb, G. (2006). *Complementos nutricionales y alimentos funcionales*. Zaragoza: Acribia.

23. Werner, B. (2007). *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.

FUENTES DE INTERNET:

1. Anecacao, *Origen del cacao en el Ecuador*, Guayaquil, Anecacao, 2006.

2. Ccatamayo, G. y Valderrama, V. (2010). *Aprovechamiento del (Ayrampu Berberi ssp.) en el procesamiento de una bebida funcional para la seguridad alimentaria*. Universidad Nacional de Huancavilca. FAO – Perú. [03.06.2013]

3. FDA. (2012). *Información sobre alimentos*.

<http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM311101.pdf> [10.04.2013]

4. García, L. y Olmo, V. *Las vitaminas en los cereales* Universidad Politécnica de Cataluña, Instituto de Ciencias de la Educación.

<http://s2ice.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/cereal-3.html> [03.07.2009]

5. Higdon J. (2006). *Vitamina C*. Universidad Estatal de Oregon, Centro de Información de Micronutrientes. Instituto Linus Pauling.

<http://lpi.oregonstate.edu/es/centroinfo/vitaminas/vitaminaC/> [09.05.2013]

6. http://www.fesnad.org/publicaciones/pdf/guia_alimentos_funcionales.pdf[21.04.2013]

7. http://es.wikipedia.org/wiki/Alimentos_funcionales[21.04.2013]

8. Naranjo, E. (2008)Directora Nacional Línea Nutricional, TECNAS S.A,
<http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion4-2/bebidas/bebidas-funcionales-una-necesidad-saludable.htm>[16.05.2013]
9. <http://foro.univision.com/t5/Remedios-Caseros/PROPIEDADES-MEDICINALES-DEL-CACAO/td-p/423817227> [25.03.2013]
10. <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=127>
 [12.02.2013]
11. <http://www.vitalimentos.es/cuantas-calorias/243,1180,cacao-cafe-y-te/cacao-en-polvo.html> [03.12.2012]
12. <http://blogdefarmacia.com/todas-las-propiedades-del-cacao-en-polvo/>
 [03.04.2013]
13. Olagnero, G. (2007). *Alimentos funcionales, fibra, probióticos, prebióticos y simbióticos*. Argentina.
www.fmed.uba.ar/depto/nutrinormal/funcional_fibra.pdf [03.04.2013]
14. Roberts A.; Rubio, A. y Gerhard, E. (2003). *Nutricéuticos: suplementos nutricionales, vitaminas, minerales, oligoelementos, alimentos curativos*. Barcelona.
 RoobinBook.<http://books.google.com.ec/books?id=gBSIfEk30MUC&pg=PA237&dq=betaglucanos&hl=es419&sa=X&ei=ItZdUdX3GoLo8gS62YG4Bg&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=betaglucanos&f=false> [04.04.2013]
15. Pincheira, P. (2011). *Revista de nutrición Nestlé profesional, Nutripro*.
http://www.nestleprofessional.com/chile/es/PublishingImages/ProductosMarcas/nutripro_en_10.pdf [04.04.2013]
16. <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=438>
 [10.04.2013]

ANEXOS

Anexo 1.

Análisis de fibra, sólidos totales y densidad aparente.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 - CONEA - 2010 -129 - DC.

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 037 - 2013

Ibarra, 26 de marzo de 2013

Análisis solicitado por: Sr. Miguel Acosta y Wilmer Terán

Número de muestras : Treinta y seis, bebida de cebada

Fecha de recepción de las muestras: 05 de marzo de 2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Método de ensayo
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	
Sólidos Totales	g/100 ml	19,72	19,91	20,00	19,98	20,22	20,01	AOAC 925.10
Fibra	g/100 ml	1,70	1,61	1,61	1,62	1,90	1,81	AOAC 978.10
Densidad aparente	-----	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	AOAC 931.14C

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Método de ensayo
		T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3	
Sólidos Totales	g/100 ml	21,90	21,98	21,16	22,7	22,65	22,6	AOAC 925.10
Fibra	g/100 ml	1,64	1,65	1,72	1,71	1,69	1,74	AOAC 978.10
Densidad aparente	-----	1,06	1,04	1,03	1,04	1,06	1,05	AOAC 931.14C

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Método de ensayo
		T5R1	T5R2	T5R3	T6R1	T6R2	T6R3	
Sólidos Totales	g/100 ml	22,80	22,70	22,90	22,90	22,88	22,93	AOAC 925.10
Fibra	g/100 ml	1,89	1,92	1,88	1,97	1,99	2,20	AOAC 978.10
Densidad aparente	-----	1,07	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	AOAC 931.14C

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Método de ensayo
		T7R1	T7R2	T7R3	T8R1	T8R2	T8R3	
Sólidos Totales	g/100 ml	23,02	23,20	23,19	23,50	23,55	23,35	AOAC 925.10
Fibra	g/100 ml	1,98	2,00	2,20	2,00	2,60	2,30	AOAC 978.10
Densidad aparente	-----	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,09	AOAC 931.14C

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Método de ensayo
		T9R1	T9R2	T9R3	T10R1	T10R2	T10R3	
Sólidos Totales	g/100 ml	23,70	23,60	23,65	23,90	24,10	24,05	AOAC 925.10
Fibra	g/100 ml	2,20	2,00	2,40	2,32	2,41	2,42	AOAC 978.10
Densidad aparente	-----	1,10	1,11	1,07	1,11	1,09	1,10	AOAC 931.14C

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Método de ensayo
		T11R1	T11R2	T11R3	T12R1	T12R2	T12R3	
Sólidos Totales	g/100 ml	24,90	24,88	24,92	24,95	25,00	24,99	AOAC 925.10
Fibra	g/100 ml	2,46	2,52	2,53	2,68	2,73	2,69	AOAC 978.10
Densidad aparente	-----	1,12	1,07	1,11	1,12	1,11	1,12	AOAC 931.14C

[Handwritten Signature]
Bioq. José Luis Moreno
 Analista

Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

Av. 17 de Julio s-21 y José María Córdova. Barrio El Olivo.
 Teléfono:(06)2997800
 Fax:Ext: 7011.
 Email: utn@utn.edu.ec
 www.utn.edu.ec
 Ibarra - Ecuador

Análisis de sólidos totales densidad relativa, PH y fibra del testigo.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC.

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 88 - 2013

Ibarra, 18 de abril de 2013

Análisis solicitado por:

Señores: Miguel Acosta y Wilmer Terán

Número de muestras :

Una, avena Alpina

Fecha de recepción de las muestras:

15 de abril de 2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Metodo de Ensayo
Sólidos Totales	g /100 g	17,29	AOAC 925.10
Densidad relativa	g /100 g	1,025	Picnómetro
pH	g /100 g	6,62	AOAC 981.12
Fibra	g /100 g	0,45	AOAC 978.10

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:


Bióq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

Av. 17 de Julio s-21 y José María
Córdava. Barrio El Olivo.
Teléfono:(06)2997800
Fax:Ext: 7011.
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
Ibarra - Ecuador

Análisis microbiológico del mejor tratamiento, T12.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Ibarra, 21 de febrero de 2013

Informe N°: 079 - 2013

Análisis solicitado por: Sres. Miguel Acosta y Wilmer Terán

Número de muestras : Tres, bebida de cebada

Fecha de recepción de las muestras: 15 de febrero de 2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo de ensayo
		M3S2E2 (1)	M3S2E2 (2)	M3S2E2 (3)	
Recuento estandar en placa	UFC/ ml	0	0	0	AOAC 989.10
Recuento de mohos	UFC/ ml	10	10	10	AOAC 997.02
Recuento de levaduras	UFC/ ml	50	20	60	

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bio. José Luis Moreno
Analista

LABORATORIO
DE USO
MÚLTIPLE
* FICAYA *



AUTONOMA DESDE 1986

IBARRA - ECUADOR

Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Análisis microbiológico del mejor tratamiento, T12. Después de 8 días.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 - CONEA - 2010 -129 - DC.

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 0214 - 2013

Análisis solicitado por:

Sres. Miguel Acosta y Wilmwe Terán

Ibarra, 23 de octubre de 2013

Número de muestras :

Seis, bebida de cebada

Fecha de recepción de las muestras: 08 de octubre de 2013

08-oct. 2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Método de ensayo
		M3S2E2 (1)	M3S2E2 (1)	M3S2E2 (1)	
Recuento Estándar en Placa	UFC/ml	0	0	0	AOAC 925.10
Precuento de Mohos	UFC/ml	10	10	10	AOAC 978.10
Recuento de Levaduras	UFC/ml	50	20	60	AOAC 931.14C

17-oct. 2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Método de ensayo
		M3S2E2 (1)	M3S2E2 (1)	M3S2E2 (1)	
Recuento Estándar en Placa	UFC/ml	0	0	0	AOAC 925.10
Precuento de Mohos	UFC/ml	10	10	20	AOAC 978.10
Recuento de Levaduras	UFC/ml	52	20	65	AOAC 931.14C

Bioq. José Luis Moreno
Técnico de laboratorio



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

Av. 17 de Julio s-21 y José María
Córdova, Barrio El Olivo.
Teléfono:(06)2997800
Fax:Ext: 7011.
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
Ibarra - Ecuador

Análisis de proteína y vitamina C del mejor tratamiento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 078 - 2013

Ibarra, 27 de marzo de 2013

Análisis solicitado por: Sres. Miguel Acosta y Wilmer Terán

Número de muestras : Seis, bebida de cebada

Fecha de recepción de las muestras: 22 de marzo de 2013

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo de ensayo
		M2S2E1 (1)	M2S2E2 (1)	M3S2E2 (1)	
Proteína	g/100 ml	0,14	0,30	0,29	AOAC 920.87
Vitamina C	mg/100 ml	10,36	27,06	25,00	AOAC 967.21

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo de ensayo
		M3S2E2 (2)	M2S2E2 (2)	M3S2E2 (2)	
Proteína	g/100 ml	0,21	0,30	0,28	AOAC 920.87
Vitamina C	mg/100 ml	18,50	28,10	24,42	AOAC 967.21

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bioq. José Luis Moreno
Analista



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640- 811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Análisis de vitamina C, para los tratamientos térmicos en el mejor tratamiento, T12



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 - CONEA - 2010 -129 - DC.

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 085 - 2013

Ibarra, 24 de abril de 2013

Análisis solicitado por: Sres. Miguel Acosta y Wilmer Terán

Número de muestras : Doce, bebida de cebada

Fecha de recepción de las muestras: 18 de abril de 2013

Tratamiento: Ninguno

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo de ensayo
		TOR1	TOR2	TOR3	
Vitamina C	mg/100 ml	98,50	99,02	98,40	AOAC 967.21

Tratamiento: Esterilización (T = 121°C, t= 15 min)

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo de ensayo
		T1R1	T1R2	T1R3	
Vitamina C	mg/100 ml	73,24	76,15	73,72	AOAC 967.21

Tratamiento: Pasteurización (T = 63 °C, t= 30 min)

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo de ensayo
		T2R1	T2R2	T2R3	
Vitamina C	mg/100 ml	89,73	90,41	90,34	AOAC 967.21

Tratamiento: Térmico (T = 85 °C, t= 20 min)

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados			Metodo de ensayo
		T3R1	T3R2	T3R3	
Vitamina C	mg/100 ml	90,51	90,40	90,26	AOAC 967.21

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bioq. José Luis Moreno
Analista



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

Av. 17 de Julio s-21 y José María
Córdava. Barrio El Olivo.
Teléfono:(06)2997800
Fax:Ext: 7011.
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
Ibarra - Ecuador

Anexo 2.

Fotografías del proceso de elaboración.



Fotografía 3.1: Recepción del arroz de cebada.



Fotografía 3.2: Recepción de la stevia en polvo.



Fotografía 3.3: Tostado de la cebada



Fotografía 3.4: Pesado de la materia prima



Fotografía 3.5: Cocción



Fotografía 3.6: Licuado de la mezcla



Fotografía 3.7: Filtrado de la mezcla



Fotografía 3.8: Saborizado (adición del chocolate en polvo)



Fotografía 3.9: Adición de edulcorante



Fotografía 3.10: Pesado del ácido ascórbico



Fotografía 3.11: Regulación del pH

Fotografía 3.12: Agitación de la bebida





Fotografía 3.13: Desinfección de envases (baño María)



Fotografía 3.14: Producto envasado



Fotografía 3.15: Autoclave (121 °C x 15 min.)



Fotografía 3.16: Pasteurización (85 °C x 20 min.)



Fotografía 3.17: Pasteurización (63 °C x 30 min.)



Fotografía 3.18: Choque térmico

Anexo 3.

Formato para la evaluación de las características organolépticas para los panelistas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE CEBADA (*Hordeumvulgare*) Y CACAO EN POLVO (*Theobroma cacao L.*), EDULCORADO CON STEVIA (*Steviarebaudiana Bertoni*)”

INSTRUCCIONES PARA EL CATADOR

El presente documento está orientado al análisis organoléptico que determinará los tres mejores tratamientos.

INSTRUCCIONES: Sírvase evaluar cada muestra, marque con una X en los atributos que usted crea que están correctos basándose en la siguiente información.

COLOR: Se evaluara de acuerdo al color característico de una bebida chocolatada siendo este un color crema.

OLOR: La bebida funcional deben tener un olor a: chocolate y cebada de acuerdo a su formulación.

SABOR: La bebida funcional deben tener sabor a: chocolate y cebada de acuerdo a su formulación, notar baja intensidad de sabor a stevia.

ACEPTACIÓN GLOBAL: El producto deberá cumplir los diferentes parámetros requeridos por el degustador.

NOTA: En las siguientes hojas usted encontrará los cuadros con las alternativas establecidas y los números de muestras a evaluar.

Anexo 4.

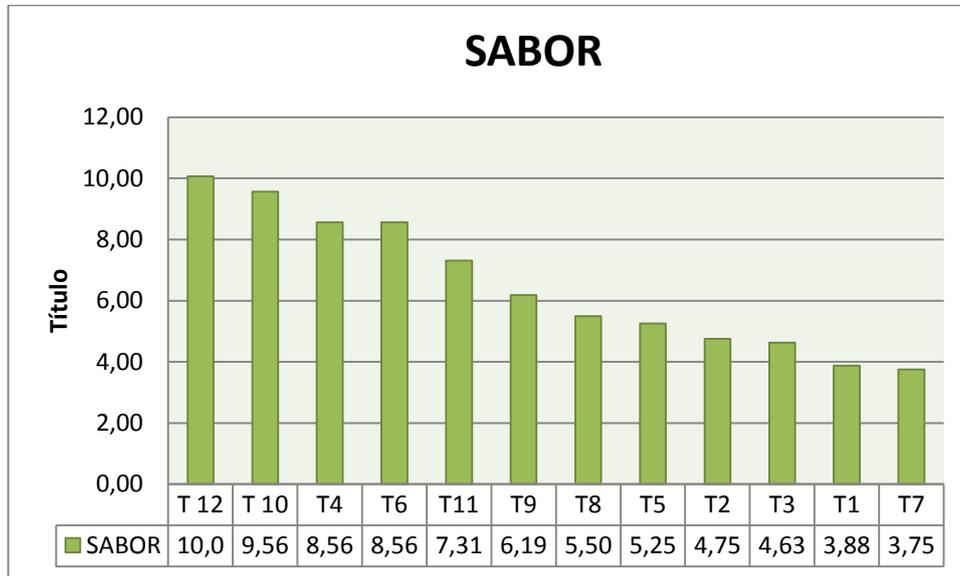
Fotografías en el momento de la evaluación sensorial de todos los tratamientos



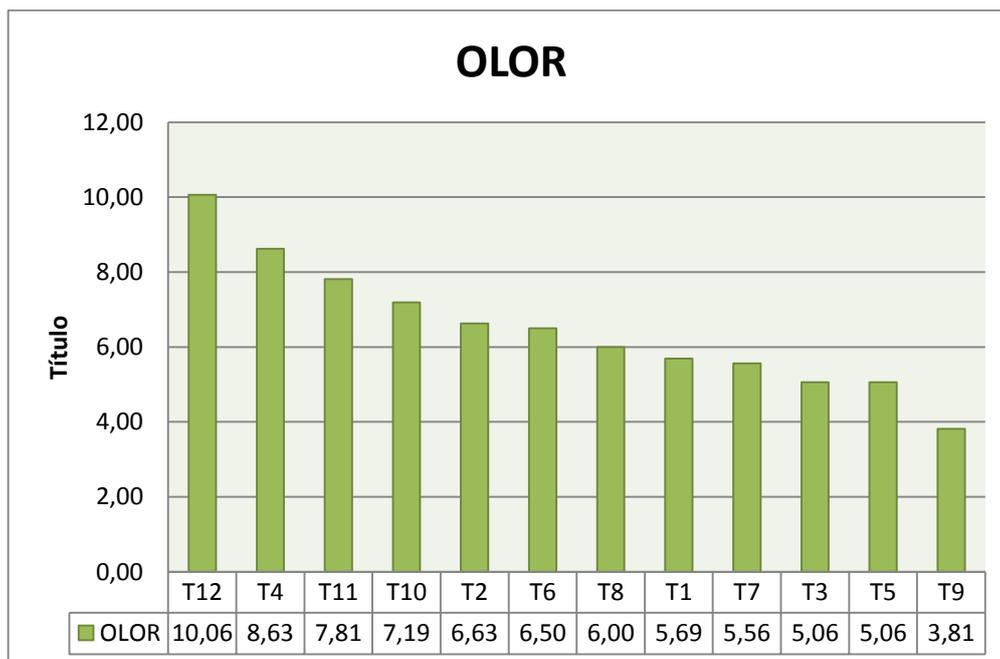
Anexo 5.

Gráficos de valoración para los diferentes tratamientos con respecto a las variables organolépticas (olor, color, sabor y aceptabilidad global)

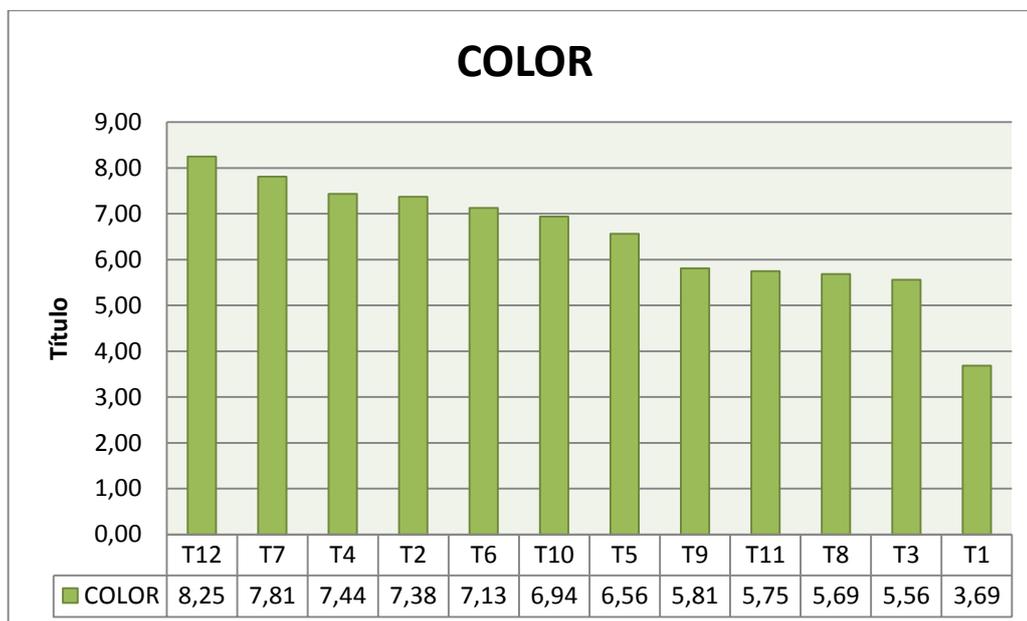
Valoración para los diferentes tratamientos con respecto a la variable organoléptica sabor.



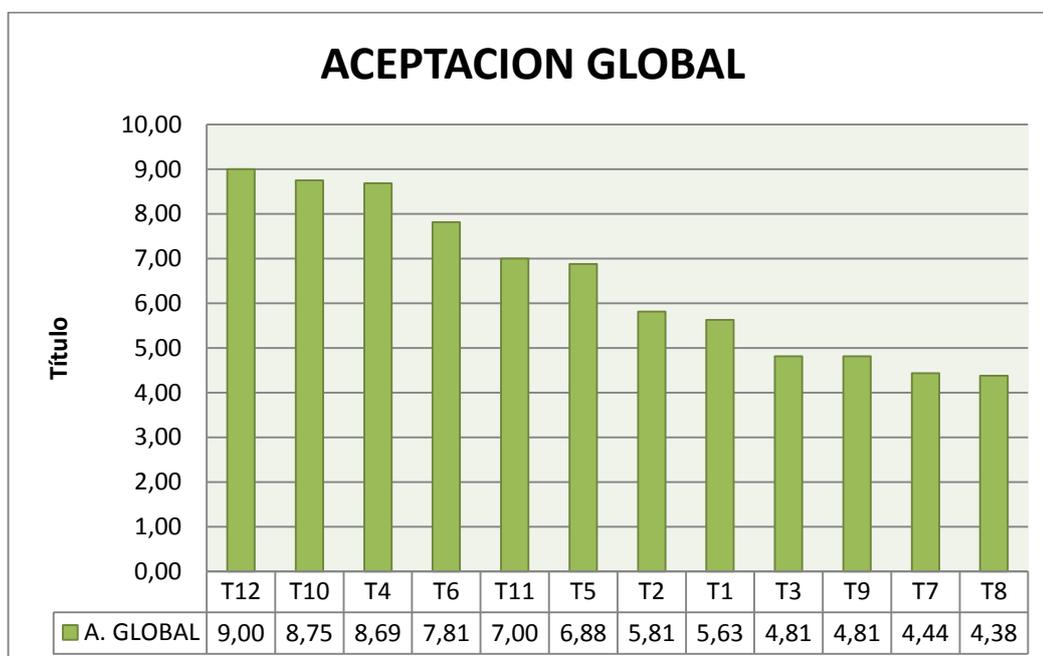
Valoración para los diferentes tratamientos con respecto a la variable organoléptica olor.



Valoración para los diferentes tratamientos con respecto a la variable organoléptica color.

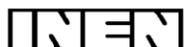


Valoración para los diferentes tratamientos con respecto a la variable aceptación global.



Anexo6.

Norma INEN 2587. Alimentos funcionales.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2587:2011

ALIMENTOS FUNCIONALES. REQUISITOS.

Primera Edición

FUNCTIONAL FOODS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, productos alimenticios en general, alimentos funcionales.
AL 05.07-401
CDU: 612.292
CIIU: 3121
ICS: 67.040

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	ALIMENTOS FUNCIONALES. REQUISITOS.	NTE INEN 2587:2011 2011-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los alimentos para ser considerados como alimentos funcionales.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a todos alimentos naturales o procesados que presenten declaraciones de propiedades funcionales y/o saludables.</p> <p>2.2 No se incluye dentro de esta norma a los productos nutracéuticos.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Alimento funcional.</i> Es un alimento natural o procesado que siendo parte de una dieta variada y consumido en cantidades adecuadas y de forma regular, además de nutrir tiene componentes bioactivos que ayudan a las funciones fisiológicas normales y/o que contribuyen a reducir o prevenir el riesgo de enfermedades.</p> <p>3.1.2 <i>Declaración de propiedad funcional.</i> Es aquella relativa al papel metabólico o fisiológico que el componente bioactivo tiene en el crecimiento, en el desarrollo, en el mantenimiento, y en otras funciones normales del organismo.</p> <p>3.1.3 <i>Declaración saludable.</i> Es aquella que afirma, sugiere o implica la existencia de relación entre el alimento o el componente bioactivo con una enfermedad o condición relacionada con la salud.</p> <p>3.1.4 <i>Adición, fortificación.</i> Es el efecto de añadir o agregar al alimento natural, procesado o artificial aminoácidos considerados esenciales, vitaminas, sales minerales, ácidos grasos indispensables u otras sustancias nutritivas, en forma pura o como componentes de algún otro ingrediente con el propósito de:</p> <p>a) aumentar la proporción de los componentes propios, ya existentes en el alimento, o</p> <p>b) agregar nuevos valores ausentes en el alimento en su forma natural.</p> <p>3.1.5 <i>Alimento natural.</i> Es aquel que se utiliza tal como se presenta en la naturaleza, sin haber sufrido transformación en sus caracteres o composición, salvo las prescritas para la higiene, o las necesarias para la separación de las partes no comestibles.</p> <p>3.1.6 <i>Alimento procesado.</i> Es toda materia alimenticia, natural, que ha sido sometida a las operaciones tecnológicas necesarias que la transforma, modifica y conserva para el consumo humano, puesto a la venta en envases rotulados bajo marca de fábrica determinada. El término alimento procesado, se aplica por extensión a bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas, condimentos, especias que se elaboran o envasan bajo nombre genérico o específico y a los aditivos alimentarios.</p> <p>3.1.7 <i>Componente bioactivo.</i> Se refiere a las moléculas que están presentes en los alimentos y exhiben la capacidad de modular uno o más procesos metabólicos, que se traduce en la promoción de una mejor salud. Los componentes bioactivos de los alimentos se encuentran generalmente en múltiples formas, tales como glicosiladas, esterificadas, tioladas o hidroxiladas; tienen múltiples actividades metabólicas que promueven efectos beneficiosos en tejidos diana para la reducción y la prevención de riesgo de varias enfermedades. Están presentes tanto en alimentos de origen vegetal, como en alimentos de origen animal.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, productos alimenticios en general, alimentos funcionales.</p>		

3.1.8 *Funciones fisiológicas.* Son todas las funciones propias del organismo que se realizan para mantener la homeostasis o el equilibrio interno del mismo.

3.1.9 *Nutracéuticos.* Son suplementos dietéticos, que aportan el componente bioactivo de un alimento, disponible en una forma farmacéutica y usada para mejorar la salud, en dosis que exceden aquellas que pueden ser obtenidas de un alimento normal.

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos específicos

4.1.1 La declaración de propiedad funcional debe estar asociada directamente a una función fisiológica normal del cuerpo.

4.1.2 La declaración saludable debe estar asociada directamente a la prevención y/o reducción de riesgos de las enfermedades.

4.1.3 En un alimento se puede realizar conjuntamente las dos declaraciones (propiedad funcional y saludable).

4.1.4 Cualquier declaración debe ser demostrada documentadamente en lo referente al sustento científico del componente bioactivo en las condiciones que se encuentra en el alimento, con estudio realizado en humanos, y que haya sido aprobado por el Ministerio de Salud Pública, CODEX Alimentarius, Directrices de la Comunidad Europea o FDA.

4.1.5 Las declaraciones de propiedades nutricionales y saludables para los alimentos funcionales de niños menores de cuatro años (con excepción de los lactantes menores de seis meses), se permiten siempre que estén demostradas por estudios rigurosos conforme a normas científicas apropiadas.

4.1.6 Los productos en los cuales se realiza la declaración de propiedad funcional y/o saludable, deben cumplir con la norma específica del producto.

4.1.7 La cantidad y biodisponibilidad del componente bioactivo debe cumplir con lo que establece el Codex Alimentarius, Directrices de la Comunidad europea o FDA.

4.1.8 Tolerancias y cumplimiento

4.1.8.1 Los valores que figuren en la declaración de propiedad funcional y/o saludable deben ser valores medios ponderados derivados de los datos específicamente obtenidos de análisis de productos que son representativos

4.1.8.2 Las tolerancias de los principios bioactivos, declarados son:

- a) Componente bioactivo adicionado intencionalmente a los alimentos debe cumplir mínimo con el 100% de lo declarado en etiqueta durante toda la vida útil del producto.
- b) Componentes bioactivos presentes naturalmente debe cumplir mínimo con el 80% de lo declarado en etiqueta durante toda la vida útil del producto.

5. ROTULADO

5.1 El rotulado de estos productos debe cumplir con el RTE INEN 022 y con la NTE INEN 1 334-3

(Continúa)

APÉNDICE Y**EJEMPLO DE DECLARACIONES
(INFORMATIVO)**

Y.1 Los ejemplos de declaraciones se pueden encontrar en los siguientes links:

Y.1.1 Authorised health claims and the conditions applying to them provided for in Articles 13(3) and (5), 14(1), 19(2), 21, 24(2), and 28(6) of [Regulation \(EC\) N° 1924/2006](#) and the national measures referred to in Article 23(3)

Y.1.2 <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodLabelingNutrition/FoodLabelingGuide/default.htm>

Y.1.3 <http://www.fda.gov/Food/LabelingNutrition/LabelClaims/ucm111447.htm>

Y.1.4 <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodLabelingNutrition/FoodLabelingGuide/ucm064919.htm>

Y.1.5 <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodLabelingNutrition/FoodLabelingGuide/ucm064923.htm>

Y.1.6 <http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodLabelingNutrition/ucm073332.htm>

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-3	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Productos alimenticios procesados, envasados y empacados. Requisitos</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

CAC/GL 23-1997 Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables

Reglamento de Alimentos. Decreto Ejecutivo 4114, Registro Oficial 984 de 22 de Julio de 1988. 2006-67

Ley Orgánica de Salud Ley 2006-67 Registro Oficial No. 423 de 22 de diciembre de 2006, Suplemento.

COSTA, N.M.B. Alimentos: Componentes Nutricionais e Funcionais. In: Costa, N.M.B.; Borém, A. Biotecnologia e Nutrição. Brasil: Nobel, Primeira edição, 2003, p. 31-69.

Araya, H., Lutz, M. Alimentos funcionales y saludables. Revista Chilena de Nutrición. Vol. 30, N°1, Abril 2003.

Authorised health claims and the conditions applying to them provided for in Articles 13(3) and (5), 14(1), 19(2), 21, 24(2), and 28(6) of [Regulation \(EC\) N°1924/2006](#) and the national measures referred to in Article 23(3)

CFR 21 Food and drugs administration Part 101

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 587	TÍTULO: ALIMENTOS FUNCIONALES. REQUISITOS	Código: AL 05.07-401
-------------------------------------	--	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2010-12	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo Ministerial No publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:
---	---

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Comité Técnico: ALIMENTOS FUNCIONALES

Fecha de iniciación: 2011-02-09

Fecha de aprobación: 2011-02-09

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Dra. Marlene Fajardo (Presidenta)

Dr. Aaron Redrovan
 Dr. Mauricio Calle
 Ing. Franklin Hernández
 Ing. Carolina Zambrano
 Dra. Ma. de los Ángeles Coronel
 Dra. Katya Yépez
 Dra. Linda Riofrío

Ing. Fernando Jarrín
 Dra. Mirella Urdiales
 Ing. Galo Sandoval
 Dra. Giselle Aguirre
 Dra. Belem Manzano
 Dra. Nelly Moreno
 Ing. Patricio Ruiz

Dr. David Villegas
 Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE,
 GUAYAQUIL
 PRONACA
 INDUSTRIA DE ALIMENTOS TRIGO DE ORO
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 TIOSA S.A.
 NESTLÉ ECUADOR
 NESTLÉ ECUADOR
 DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD,
 PICHINCHA
 CONFITECA
 LA FABRIL
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 QUIFATEX
 SIPIA S.A.
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 CHIMBORAZO
 MIPRO
 INEN

Otros trámites:

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria

Por Resolución No. 11 165 de 2011-05-20

Registro Oficial No. 488 de 2011-07-11

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec

Anexo 7.

Normas técnica ecuatoriana NTE INEN 1108. Agua Potable NORMAS IENN 1108: AGUA POTABLE

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1108 AGUA POTABLE. REQUISITOS

1. Objeto

- 1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano.

2. Alcance

- 2.1 Esta norma se aplica al agua potable de los sistemas de abastecimiento públicos y privados a través de redes de distribución y tanqueros.

3. Definiciones

- 3.1 **Agua Potable.** Es el agua cuyas características físicas, químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.
- 3.2 **Agua Cruda.** Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características: físicas, químicas o microbiológicas.
- 3.3 **Límite máximo permisible.** Representa un requisitos de calidad del agua potable que fija dentro del ámbito del conocimiento científico y tecnológico del momento un límite sobre el cual el agua deja de ser apto para consumo humano.
- 3.4 **UFC/ml.** Concentración de microorganismos por mililitro, expresada en unidades formadoras de colonias.
- 3.5 **NMP.** Forma de expresión de parámetros microbiológicos, número más probable, cuando se aplica la técnica de los Tubos múltiples.
- 3.6 **µg/l.** (microgramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos
- 3.7 **mg/l.** (miligramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos
- 3.8 **Microorganismo patógeno.** Son los causantes potenciales de enfermedades para el ser humano.
- 3.9 **Pesticidas.** Sustancia química o biológica que se utiliza, sola, combinada o mezclada para prevenir, combatir o destruir, repelar o mitigar: insectos, hongos, bacterias, nematodos, ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier forma de vida que cause perjuicios directos o indirectos a los cultivos agrícolas, productos vegetales y plantas en general.
- 3.10 **Desinfección.** Proceso de tratamiento que elimina o reduce el riesgo de enfermedad que pueden presentar los agentes microbianos patógenos, constituye una medida preventiva esencial para la salud pública.
- 3.11 **Subproductos de desinfección.** Productos que se generan al aplicar el desinfectante al agua, especialmente en presencia de sustancia húmicas.
- 3.12 **Radio nucleido.** Nucleidos radiactivos; nucleidos: conjunto de átomos que tienen núcleos con igual número atómico Z y másico A
- 3.13 **MBAS, ABS .** Sustancias activas al azul de metileno; Alquil Benceno Sulfonato
- 3.14 **Cloro residual.** Cloro remanente en el agua luego de al menos 30 minutos de contacto.
- 3.15 **Dureza total.** Es la cantidad de calcio y magnesio presente en el agua y expresado como carbonato de calcio.
- 3.16 **Sólidos totales disueltos.** Fracción filtrable de los sólidos que corresponde a los sólidos coloidales y disueltos.

4. Requisitos

4.1 Requisitos Específicos

- 4.1.1 El Agua Potable debe cumplir con los requisitos que se establecen a continuación

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo Permisible
Características físicas		
Color	Unidades de color verdadero (UTC)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	--	no objetable
Sabor	--	no objetable
pH	--	6,5 - 8,5
Sólidos totales disueltos	mg/l	1 000
Inorgánicos		
Manganeso, Mn	mg/l	0,1
Hierro, Fe	mg/l	0,3
Sulfatos, SO ₄	mg/l	200
Cloruros, Cl	mg/l	250
Nitratos, N-NO ₃	mg/l	10
Nitritos, N-NO ₂	mg/l	0,0
Dureza total, CaCO ₃	mg/l	300
Arsénico, As	mg/l	0,01
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cromo, Cr cromo hexavalente	mg/l	0,05
Cobre, Cu	mg/l	1,0
Cianuros, CN	mg/l	0,0
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Mercurio, Hg	mg/l	0,0
Selenio, Se	mg/l	0,01
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 - 1,5
Aluminio, Al	mg/l	0,25
Amonio, (N-NH ₃)	mg/l	1,0
Antimonio, Sb	mg/l	0,005
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,3
Cobalto, Co	mg/l	0,20
Estaño, Sn	mg/l	0,1
Fósforo, (P-PO ₄)	mg/l	0,1
Litio, Li	mg/l	0,2
Molibdeno, Mo	mg/l	0,07
Níquel, Ni	mg/l	0,02
Plata, Ag	µg/l	0,13
Potasio, K	mg/l	20
Sodio, Na	mg/l	200
Vanadio, V	µg/l	6
Zinc, Zn	mg/l	3
Flúor, F	mg/l	1,5
Radiactivos		
Radiación total α **	Bq/l	0,1
Radiación total β ***	Bq/l	1,0
* Cuando se utiliza cloro como desinfectante y luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos		
** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ²¹⁰ Po, ²²⁴ Ra, ²²⁶ Ra, ²³² Th, ²³⁴ U, ²³⁸ U, ²³⁹ Pu		
*** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ⁶⁰ Co, ⁸⁹ Sr, ⁹⁰ Sr, ¹²⁹ I, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, ²¹⁰ Pb, ²²⁸ Ra		

Orgánicos		
Tensoactivos ABS (MBAS)	mg/l	0,0
Fenoles	mg/l	0,0

Sustancias Orgánicas

	Límite máximo µg/l
Alcanos Clorinados	
- tetracloruro de carbono	2
- diclorometano	20
- 1,2dicloroetano	30
- 1,1,1-tricloroetano	2000
Etanos Clorinados	
- cloruro de vinilo	5
- 1,1dicloroetano	30
- 1,2dicloroetano	50
- tricloroetano	70
- tetracloroetano	40
Hidrocarburos Aromáticos	
- benceno	10
- Tolueno	170
- Xileno	500
- Etilbenceno	200
- Estireno	20
Hidrocarburos totales de petróleo (HTP)	0,3
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	
- benzo [a]pireno	0,01
- benzo [a]fluoranteno	0,03
- benzo [k]fluoranteno	0,03
- benzo [ghi]pirileno	0,03
- indeno [1,2,3-cd]pireno	0,03
Bencenos Clorinados	
- monoclorobenceno	300
- 1,2-diclorobenceno	1000
- 1,3-diclorobenceno	
- 1,4-diclorobenceno	300
- triclorobencenos (total)	20
di(2-etilhexil) adipato	80
di(2-etilhexil) ftalato	8
acrylamida	0,5
epiclorohidrin	0,4
hexaclorobutadieno	0,6
Acido etilendiaminatetracético EDTA	200
ácido nitrotriácético	200
dialquil	
óxido tributiltin	2

Pesticidas

	Límite máximo µg/l
Alaclor	20
Aldicarb	10
Aldrín/dieldrín	0,03
Atrazina	2
Bentazona	30
Carbofuran	5
Clordano	0,2
Clorotoluron	30
Dicloro difenil tricloroetano DDT	2
1,2-dibromo-3-cloropropano	1
2,4-ácido diclorofenoxiacético 2,4-D	30
1,2-dicloropropano	20
1,3-dicloropropeno	20
Heptacloro y heptacloro epoxi de etilen dibromide	0,03
Hexaclorobenceno	1
Isoproturon	9
Lindano	2
Acido 4-cloro-2-metilfenoxiacetico MCPA	2
Metoxyclo	10
Molinato	6
Pendimetalin	20
Pentaclorofenol	9
Permetrin	20
Propanil	20
Piridato	100
Simazina	2
Trifluralin	20
Herbicidas Clorofenoxi, diferentes a 2,4-D y MCPA 2,4-DB	90
Dicloroprop	100
Fenoprop	9
Acido 4-cloro-2-metilfenoxibutírico MCPB	2
Mecoprop	10
2,4,5-T	9

Residuos de desinfectantes

	Límite máximo µg/l
Monocloramina, di- y tricloramina	3
Cloro	5

Subproductos de desinfección

	Límite máximo µg/l
Bromato	25
Clorito	200
Clorofenoles	
- 2,4,6-triclorofenol	200
Formaldeído	900
Trihalometanos	
- bromoformo	100
- diclorometano	100
- bromodiclorometano	60
- cloroformo	200
Acidos acéticos clorinados	
- ácido dicloroacético	50
- ácido tricloroacético	100
Hidrato clorado	
- tricloroacetaldeído	10
Acetonitrilos halogenados	
- dicloroacetonitrilo	90
- dibromoacetonitrilo	100
- tricloroacetonitrilo	1
Cianógeno clorado (como CN)	70

4.1.2 El agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos Microbiológicos

Requisitos Microbiológicos

	Máximo
Coliformes totales (1) NMP/100 ml	< 2 *
Coliformes fecales NMP/100 ml	< 2 *
Criptosporidium número de quistes/100 litros	ausencia
Giardia Lambia número de quistes/100 litros	ausencia

* < 2 significa que en una serie de 9 tubos ninguno es positivo

(1) En el caso de los grandes sistemas de abastecimiento, cuando se examinen suficientes muestras, deberá dar ausencia en el 95 % de las muestras, tomadas durante cualquier período de 12 meses.

4.2 Requisitos Complementarios

4.2.1 Cuando el agua potable se utilice como materia prima para la elaboración de productos de consumo humano, la concentración de aerobios mesófilos, no deberá ser superior a 100 UFC/ml

5. Inspección

5.1 Muestreo

5.1.1 El muestreo para el análisis bacteriológico, físico, químico debe realizarse de acuerdo a los Métodos Normalizados para el agua potable y residual (Standard Methods)

5.1.2 El manejo y conservación de las muestras para la realización de los análisis debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los Métodos Normalizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

6. Métodos de Ensayo

6.1 Los métodos de ensayo utilizados para los análisis que se especifican en esta norma serán los Métodos Normalizados para el agua potable y residual (Standard Methods) especificados en su última edición.

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Métodos Normalizados para el Agua potable y residual (Standad Methods) en su última edición.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 Agua Potable Requisitos. Quito 1983

Ministerio del Ambiente, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, , actualizada a diciembre de 2002. Corporación de estudios y Publicaciones, Quito 2002

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for drinking-water quality Volume 1 Recommendations. Second Edition. Génova 1993

CETESB. Compañía de tecnología de saneamiento ambiental. Control de calidad para el agua de consumo humano. Bases conceptuales y operacionales. Sao Paulo, 1977

Anexo 8.

NTE INEN 2608:2012



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2608:2012

BEBIDA DE LECHE FERMENTADA. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTED MILKS DRINKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL 03.01-442
CDU: 637.146
CIU: 3112
ICB: 67.100.01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDA DE LECHE FERMENTADA. REQUISITOS	NTE INEN 2608:2012 2012-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas de leche fermentada, destinadas al consumo directo.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 <i>Bebida de leche fermentada.</i> Producto lácteo de consistencia fluida a partir de la leche fermentada mezclada con otros derivados lácteos e ingredientes higienizados, los cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables.</p> <p>2.1.2 <i>Leche fermentada.</i> Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoelectrica).</p> <p>2.1.3 <i>Ingrediente.</i> Se entiende toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, empleado en la fabricación o preparación de un alimento, que se encuentra en el producto final.</p> <p>2.1.4 <i>Suero de leche dulce líquido.</i> Es el producto lácteo obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>2.1.5 <i>Suero de leche dulce en polvo.</i> Producto obtenido a través del secado del suero de leche líquido dulce, previamente pasteurizado, sin adición alguna de conservantes</p> <p>2.1.6 <i>Producto lácteo.</i> Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración.</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACIÓN</p> <p>3.1 Por su proceso, la bebida de leche fermentada se clasifica en:</p> <p>3.1.1 <i>Pasteurizada</i></p> <p>3.2.2 <i>Ultrapasteurizada</i></p> <p>3.2.3 <i>Esterilizada</i></p> <p>3.3 De acuerdo al contenido de lactosa:</p> <p>3.3.1 <i>Baja en lactosa o deslactosada</i></p> <p>3.3.2 <i>Parcialmente deslactosada</i></p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos</p>		

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche fermentada destinada a la elaboración de la bebida láctea en base a leche fermentada, debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 2395 y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 Características sensoriales: Las bebidas de leche fermentada deben tener el color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

4.3 Se permite la utilización de ingredientes alimenticios, por ejemplo: derivados de leche reconstituidos o no ; ingredientes no lácteos solos o combinados, azúcares y/o endulzantes, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales, vegetales, chocolate, café, especias, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros.

4.4 La leche fermentada debe representar por lo menos 50 % (m/m), del total de ingredientes del producto.

4.5 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

4.6 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Las bebidas de leche fermentada, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos para bebidas de leche fermentada

REQUISITOS	Min	Max	METODO DE ENSAYO
Materia grasa láctea %	-	3,0	NTE INEN 12
Proteína láctea	1,6	-	NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	--	1,4	AOAC 984.15
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	--	0,85	AOAC 984.15

5.1.5 Requisitos microbiológicos. Las bebidas de leche fermentada, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 2 para las bebidas lácteas en base a leche fermentada pasteurizada, y con el numeral 5.1.5.1 para las bebidas lácteas en base a leche fermentada larga vida

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la bebida de leche fermentada.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E.coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	AOAC 991.14
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

Donde:

- n = número de muestras para analizar
- m = criterio de aceptación
- M = criterio de rechazo
- C = número de unidades que pueden estar entre m y M

(Continua)

5.1.5.1 Las bebidas lácteas en base a leche fermentada ultra pasteurizada y esterilizada deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335

5.1.6 Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074

5.1.7 Contaminantes El límite máximo permitido será el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995.

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 La bebida de leche fermentada, pasteurizada debe mantenerse en planta y en los lugares de expendio a una temperatura no mayor de $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.2.2 Las bebidas de leche fermentada, larga vida pueden mantenerse en planta y en los lugares de expendio a temperatura ambiente.

5.2.3 El almacenamiento, distribución y expendio de la bebida DE leche fermentada debe realizarse en el envase original.

5.2.4 La bebida de leche fermentada debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida de leche fermentada, pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de $7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 004

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las bebidas de leche fermentada deben expendirse en envases de material grado alimentario, herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto; sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas sensoriales del mismo.

7.3 La bebida DE leche fermentada envasada y colocada en el mercado, no debe ser reprocessada y debe ser vendida en su envase original.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado de este producto debe cumplir con los requisitos del RTE INEN 022

8.2 En las bebidas de leche fermentada en la cara principal de exhibición del rótulo, junto al nombre del alimento en el mismo tamaño de letra, en forma legible, se debe incluir el porcentaje (m/m) de contenido de suero de leche y de leche fermentada que se utilizaron como ingredientes.

8.3 La etiqueta no debe contener ningún texto, imagen o descripción que directa o indirectamente, e incluso por omisión de datos esenciales del producto, induzca a engaño, error o confusión al consumidor conforme lo establecido en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor. Para analizar el rotulado deben tomarse en cuenta las afirmaciones explícitas (textos) e implícitas (imágenes, gráficos) en conjunto; y en general se debe valorar la impresión o mensaje neto del rotulo para el consumidor promedio. Especialmente debe evitarse generar error o confusión con la leche fermentada y otros derivados de la leche. En el nombre del alimento o en la marca del mismo no se deben emplear textos que induzcan a creer al consumidor que se trata de "leche fermentada". En caso de discrepancias sobre el rotulado se debe someter dicho rotulado a consulta de las autoridades competentes o pruebas de percepción de publicidad de los consumidores.

(Continua)

APENDICE Z

Z. 1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	<i>Leche. Determinación de la proteína.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos conformes por la técnica del recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2335	<i>Leche larga vida. Método para control de la esterilidad comercial</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
<i>Ley 2007-76</i>	<i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados</i>
<i>Codex Alimentarius CAC/MRL 1</i>	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
<i>Codex Alimentarius CAC/MRL 2</i>	<i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>
<i>Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995</i>	<i>Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos.</i>
AOAC 984.15	<i>Lactose in milk. Enzymatic method. Final action, 15 Edition Vol. 2.</i>
AOAC 991.14	<i>Coliform and Escherichia coli Counts in foods Dry Rehydratable Film Methods</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395	<i>Leches fermentadas. Requisitos.</i> Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito 2010.
Norma Andina. NA 078:2009	<i>Leches fermentadas. Requisitos.</i> Comunidad Andina, Lima 2009
Norma Técnica Colombiana NCT 805	<i>Productos Lácteos. Leches Fermentadas.</i> Bogotá 2005.
Programa Conjunto FAO - OMS	<i>NORMA DEL CODEX PARA LECHE FERMENTADAS. CODEX STAN 243-2003. Adoptado 2003. Revisión 2008, 2010</i>
Ministerio de Agricultura y de Abastecimiento del Brasil.	Resolución Nº 5 de 13 de noviembre del 2000 <i>Especificaciones para las leches fermentadas.</i>
Secretaría de Salud.	Norma Mexicana NOM 185-SSA1-2002 <i>Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche.</i> Especificaciones sanitarias. México 2002.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2608	TÍTULO: BEBIDA DE LECHE FERMENTADA. REQUISITOS	Código: AL 03.01-442
------------------------------------	---	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Resolución No publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio: 2010-05
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: **LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS**

Fecha de iniciación: 2010-10-14

Fecha de aprobación: 2011-08-03

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)
 Dra. Teresa Rodríguez
 Dra. Mónica Sosa
 Dr. Christian Muñoz
 Ing. Ernesto Toalombo
 Dr. Galo Izurieta
 Ing. Tatiana Benavides
 Ing. Alberto Nieto
 Dra. Jenny Yambay
 Ing. Fernando Párraga
 Ing. Daniel Tenorio
 Ing. Jorge Chávez
 Ing. Linda Nuñez
 Sr. Rodrigo Gómez de la Torre
 Dra. Jihanna Choéz
 Ing. María E. Dávalos (Secretaria técnica)

CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIEN, Guayaquil
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
 PFIZER
 EL SALINERITO
 PASTEURIZADORA QUITO
 REYBANPAC
 CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
 INDUSTRIA LÁCTEA CARCHI S.A.
 PROLAC
 AILACCEP
 MIPRO
 PARMALAT
 PRODUCTORES DE LECHE
 INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.
 INEN

Otros trámites:

La Subsecretaria de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria

Por Resolución No. 11 381 de 2011-12-26

Registro Oficial No. 652 de 2012-03-02

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec**