



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniería Agroindustrial”

**TÍTULO**

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE MAÍZ  
ROJO (*Zea mays L.*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*), COMO  
UNA ALTERNATIVA NUTRICIONAL.**

**Autor:**

**Verónica Gabriela Domínguez Palomino**

**Director:**

**Ingeniero Luis Arboleda**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**2013**

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE MAÍZ ROJO (*Zea mays L.*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*), COMO UNA ALTERNATIVA NUTRICIONAL**. Presentado por: Verónica Gabriela Domínguez Palomino y dirigida por: Ingeniero Luis Arboleda.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

**Ing. Paúl Ricaurte**  
**Presidente del Tribunal**

---

**Firma**

**Ing. Luis Arboleda**  
**Miembro del Tribunal**

---

**Firma**

**Ing. Nelly Luna**  
**Miembro del Tribunal**

---

**Firma**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este proyecto de Graduación corresponde exclusivamente a: Verónica Gabriela Domínguez Palomino y del Director del Proyecto; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por el apoyo incondicional en todos estos años de estudio.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por la formación profesional y a los maestros que a lo largo de la carrera supieron guiarme con paciencia y dedicación hasta lograr obtener mi meta.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes con su ejemplo me han dado ánimo de lucha para culminar con mi carrera profesional.

A cada una de las personas que desinteresadamente me apoyaron en la elaboración de este proyecto de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>6</b>
1.1 Antecedentes.....	6
1.2 Bebidas.....	6
1.2.1 Tipos de bebidas.....	7
1.2.2 Bebidas vegetales.....	8
1.2.3 Bebidas nutritivas.....	9
1.3 Los cereales.....	9
1.4 El maíz.....	10
1.4.1 La planta.....	11
1.4.1 Composición química del maíz.....	11
1.5 Maíz rojo.....	12
1.5.1 Beneficios y propiedades del maíz rojo.....	13
1.5.2 Composición grano de maíz rojo.....	13
1.6 Cebada.....	14
1.6.1 Consumo mundial de cebada.....	14
1.6.2 La planta.....	15
1.6.3 Propiedades de la cebada.....	15
1.6.4 Composición del grano de cebada.....	16
1.7 Calidad de los productos.....	16
1.8 Análisis proximal de alimentos.....	17
1.8.1 Determinación de humedad.....	17
1.8.2 Determinación de cenizas.....	18
1.8.3 Determinación de proteínas.....	18
1.8.4 Determinación de pH.....	18
1.8.5 Determinación de viscosidad.....	19
1.8.6 Determinación de sólidos solubles.....	19
1.9 Análisis microbiológico de los alimentos.....	19
1.9.1 Determinación de bacterias totales.....	20
1.9.2 Determinación de mohos y levaduras.....	21
1.9.3 Determinación de coliformes totales.....	21

<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>METODOLOGÍA</b> .....	22
2.1 Tipos de estudio.....	22
2.2 Población y muestra.....	23
2.3 Operacionalización de variables.....	24
2.4 Procedimientos.....	25
2.5 Procesamiento y análisis.....	27
2.5.1 Pre-ensayos porcentaje de harina en agua.....	27
2.5.2 Ensayos para obtener una bebida nutritiva.....	27
2.5.3 Ensayos para obtener una bebida sin sedimentar.....	31
2.5.4 Prueba del estabilizante.....	34
2.5.6 Análisis físico químico.....	34
2.5.7 Análisis microbiológico.....	35
2.5.8 Aceptabilidad del producto.....	35
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>RESULTADOS</b> .....	36
3.1 Ensayos realizados en el laboratorio.....	36
3.1.1 Viscosidad ideal para la obtención de la bebida.....	36
3.1.2 Comparación organoléptica.....	37
3.1.3 Comparación en la utilización del estabilizante.....	38
3.1.4 Determinación del pH de la bebida.....	38
3.1.5 Análisis físico químico de la bebida.....	39
3.1.6 Análisis microbiológico de la bebida.....	40
3.1.7 Elaboración de la nueva formulación.....	41
3.1.8 Determinación de ph de la bebida sin precipitar.....	41
3.1.9 Análisis físico químico de la bebida sin precipitar.....	42
3.1.10 Análisis microbiológico.....	42
3.1.11 Costos de producción de la bebida.....	43
3.1.12 Aceptabilidad del producto.....	44
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>DISCUSIÓN</b> .....	45
4.1 Ensayos realizados en el laboratorio.....	45
4.1.1 Viscosidad ideal para la obtención de la bebida.....	45
4.1.2 Comparación organoléptica.....	45
4.1.3 Comparación en la utilización del estabilizante.....	46
4.1.4 Determinación de pH de la bebida.....	46

4.1.5	Análisis físico químico de la bebida.....	46
4.1.6	Análisis microbiológico de la bebida.....	47
4.1.7	Elaboración de la nueva formulación.....	47
4.1.8	Determinación de pH de la bebida sin precipitar.....	48
4.1.9	Análisis físico químico de la bebida sin precipitar.....	48
4.1.10	Análisis microbiológico de la bebida.....	48
4.1.11	Costos de producción de la bebida.....	48
4.1.12	Aceptabilidad del producto.....	49
4.1.13	Comprobación de hipótesis.....	49

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 50**

5.1	Conclusiones.....	50
5.2	Recomendaciones.....	51

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA..... 52**

6.1	Título.....	52
6.2	Introducción.....	52
6.3	Objetivos.....	52
6.4	Justificación.....	53
6.5	Marco teórico.....	53
6.6	Enfoque teórico.....	56
6.7	Hipótesis.....	56
6.8	Metodología.....	56
6.9	Operacionalización de variables.....	57
6.10	Procedimientos.....	57
6.11	Presupuesto estimado para la investigación.....	57
6.12	Cronograma.....	58

## **CAPÍTULO VII**

7.	Bibliografía.....	59
----	-------------------	----

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1	Composición de los cereales.....	10
Cuadro N°2	Composición nutricional del grano de maíz rojo.....	13
Cuadro N°3	Composición del grano de cebada.....	16
Cuadro N°4	Operacionalización de variables.....	24
Cuadro N°5	Procedimientos.....	25
Cuadro N°6	Prueba del estabilizante.....	34
Cuadro N°7	Viscosidad ideal.....	36
Cuadro N°8	Pruebas organolépticas.....	37
Cuadro N°9	Prueba del estabilizante.....	38
Cuadro N°10	Análisis Físico Químico de la bebida.....	39
Cuadro N°11	Análisis Primer día.....	40
Cuadro N°12	Análisis Quince días.....	40
Cuadro N°13	Análisis Trente Días.....	40
Cuadro N°14	Análisis Físico Químico de la bebida sin precipitar.....	42
Cuadro N°15	Análisis Primer día.....	42
Cuadro N°16	Análisis Quince días.....	42
Cuadro N°17	Análisis Trente Días.....	43
Cuadro N°18	Costos de Producción.....	43
Cuadro N°19	Aceptabilidad del producto.....	44
Cuadro N°20	Comparación de bebidas.....	49
Cuadro N°21	Operacionalización de variables.....	57
Cuadro N°22	Presupuesto.....	57
Cuadro N°23	Cronograma.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Determinación de pH- Pulpa de fruta.....	38
Figura N° 2	Determinación de pH- Mermelada de fruta.....	39
Figura N° 3	Determinación de pH- Bebida sin Precipitar.....	41
Figura N° 4	Aceptabilidad de la bebida.....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Determinación de Cenizas.....	62
ANEXO 2	Determinación de Proteína.....	63
ANEXO 3	Determinación de Humedad.....	64
ANEXO 4	Determinación de pH.....	65
ANEXO 5	Determinación de °Brix.....	66
ANEXO 6	Determinación de Viscosidad.....	67
ANEXO 7	Determinación de Mohos y Levaduras.....	68
ANEXO 8	Determinación de Bacterias Totales.....	69
ANEXO 9	Determinación de Coliformes Totales.....	70
ANEXO 10	Ficha de degustación.....	71
ANEXO 11	Reporte de Resultados Porcentaje de Proteína.....	72
ANEXO 12	Norma INEN 2337.....	73
ANEXO 13	Obtención de la bebida.....	85
ANEXO 14	Pruebas de laboratorio.....	86
ANEXO 15	Pruebas de degustación.....	88

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de aprovechar las propiedades nutricionales que aporta el maíz rojo y la cebada para la elaboración de una bebida nutritiva destinada a mejorar la calidad de vida de los consumidores y a dar una alternativa de producción a estos alimentos.

Para la elaboración de la bebida se empleó como materia prima maíz rojo y cebada, la misma que se sometió al proceso de molienda y tamizado, después se realizó una mezcla de harina y agua para obtener un extracto, el mismo que fue saborizado y endulzado, obteniendo un producto refrescante con un rendimiento de 1 litro de bebida. Se lo puede catalogar como un producto nutritivo y refrescante por su contenido de proteína, agua y minerales, que puede ser introducido en la dieta diaria.

Se realizaron varias pruebas para determinar la formulación de la bebida determinando como primer control la viscosidad y pruebas organolépticas, de aquí parte la fabricación de las cuatro formulaciones y se determina los parámetros de calidad establecidos para obtener una bebida nutritiva.

Con la elaboración del proyecto se ha determinado que el mejor tratamiento después de realizar cada uno de los análisis físicos químicos y microbiológicos es (75% de maíz rojo y 25% de cebada) obteniendo una bebida nutritiva apta para el consumo humano.

La elaboración del producto y las pruebas de laboratorio se realizaron en la Universidad Nacional de Chimborazo.

## SUMMARY

The present investigation was carried out with the purpose of using the nutritional properties provided by red corn and barley in order to prepare a nutritious drink for improving the life quality of consumers and providing a production alternative of these food products.

For the preparation of the drink, red corn and barley were used as raw material, they were milled and sieved, then the flour and water were mixed in order to get an extract that was flavored and sweetened, resulting in 1 liter of a refreshing beverage. It can be classified as a nutritious and refreshing product because of its protein content, water and minerals, which can be introduced in the daily diet.

Several tests were performed in order to determine the formulation of the drink, determining viscosity and physical tests, this becomes the starting point for the production of the four formulations and the quality parameters established for obtaining a nutritious drink are determined.

With the development of the project it has been determined that the best treatment after each one of the physical, chemical and microbiological analyses is (75% red corn and 25% barley) obtaining a nutritious beverage suitable for human consumption.

The product elaboration and laboratory tests were carried out at Universidad Nacional de Chimborazo.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el mercado de las bebidas ha experimentado una gran expansión consecuencia del desarrollo de una amplia gama de productos por parte de la industria y, por otro lado, debido al incremento en las exigencias de los consumidores de obtener productos que satisfagan sus necesidades, expectativas y que además contribuyan al mantenimiento de un buen estado saludable.

Lamentablemente existe una gran variedad de productos en el mercado que no contienen en su composición sustancias o elementos nutritivos necesarios para la alimentación de los consumidores, es por esto que mediante esta investigación se busca elaborar un producto nutritivo basándonos en alimentos que han sido un poco olvidados a lo largo de la historia pero que en la actualidad ya se ha tomado mayor importancia debido a la cantidad de nutrientes que aportan para el organismo.

Es importante recalcar que la elaboración de este producto ayudará a desarrollar una nueva alternativa agroindustrial para las personas encargadas del manejo y uso del maíz rojo y la cebada, dando una alternativa de producción para mejorar sus forma de vida y de esta manera poder desarrollar un producto totalmente nutritivo ya que se estará procesando y aprovechando gramíneas que son parte de nuestra historia y son consideradas alimento de nuestros antepasados.

El presente trabajo de tesis se orienta a investigar el proceso de producción ideal para obtener una bebida a partir de maíz rojo y cebada, de la misma manera se determinará cada uno de los parámetros necesarios para obtener un producto terminado de calidad que se encuentre bajo los estándares establecidos según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008 de JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La función primordial de una bebida es la de aportar agua al organismo, acompañado o no de ciertas sustancias disueltas en ella, las bebidas que no contienen sustancias nutritivas suelen ser insanas y hasta peligrosas para la salud. En la actualidad las bebidas que se consumen en la alimentación diaria están cada vez más asociadas con las enfermedades como la obesidad, alteraciones renales, enfermedades cardíacas entre otras, que afectan gran parte de la población debido al consumo de alimentos y bebidas elaboradas con aditivos como colorantes, espesantes, etc. utilizados para mejorar las características de las bebidas perjudicando de esta manera la salud de los consumidores, de la misma manera existe un alto consumo en lo que se refiere a las bebidas gaseosas que sin duda alguna tienen una gran aceptación en el mercado lo que a lo largo de los años han encarecido a otros productos que siendo saludables y buenos para los consumidores han sido opacados por esta clase de bebidas. Por otro lado se busca dar valor agregado al maíz rojo y la cebada, cereales totalmente reconocidas por sus propiedades nutritivas, tratando de optimizar y rendir al máximo la producción de los cultivos, la comercialización y la pérdida post cosecha fomentando la industrialización de estos dos cereales produciendo una bebida nutritiva de calidad y a un costo competitivo.

### **A continuación se formula el problema**

¿De qué manera se puede dar una alternativa de consumo al maíz rojo y la cebada?

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** Con la utilización de diferentes porcentajes de maíz rojo y cebada se obtendrá una bebida nutricional.

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** Con la utilización de diferentes porcentajes de maíz rojo y cebada no se obtendrá una bebida nutricional.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una bebida a partir de maíz rojo (*Zea mays L.*) y cebada (*Hordeum vulgare*) como una alternativa nutricional.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar el proceso de producción para la obtención de una bebida a partir de maíz rojo y cebada.
2. Analizar las características organolépticas, físico químicas y microbiológicas de las formulaciones.
3. Identificar la mejor formulación para la elaboración de la bebida.
4. Determinar costos de producción de la bebida mediante el indicador beneficio/costo.

## **JUSTIFICACIÓN**

El ser humano necesita una alimentación balanceada que contenga todos los nutrientes que el cuerpo necesita para un adecuado funcionamiento. En la actualidad se propone que la alimentación siempre este acompañada de alimentos nutritivos que persiguen modificar o potenciar las propiedades saludables para fortalecer la salud.

En el Ecuador contamos con varios alimentos que aportan gran cantidad de nutrientes que aportan beneficiosamente al funcionamiento del organismo como es el caso del maíz rojo y la cebada, que a más de sus propiedades, tienen una gran producción en nuestro país lo cual facilita su consumo diario.

Muchas personas especialmente los niños no les gustan consumir estos cereales, es por esta razón que se propone la elaboración de una bebida nutritiva saborizada destinada a ser un complemento nutricional beneficiando la salud de los consumidores.

De la misma manera debido a la gran producción de maíz y cebada existente en el país, los costos de producción son bajos en relación a otras bebidas lo que estará al alcance de los consumidores siendo competitivo en el mercado.

# **CAPÍTULO I**

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Existen estudios realizados en años anteriores relacionados con este Proyecto de Investigación que son base para la elaboración del mismo, estos se detallan a continuación:

Para el año 2011 en un proyecto de tesis con título: “Elaboración y conservación con fines agroindustriales y comerciales de la chicha de jora y quinua en las comunidades beneficiarias del proyecto runa kawsay” elaborado por María Paulina Chavarrea Arévalo, se realiza una bebida con un procedimiento similar, obteniendo una bebida (chicha) con un porcentaje de proteína de 1.13% para la chicha de jora y 1.77% para la chicha de quinua.

De la misma manera en una investigación con tema: “Proyecto para la elaboración de una bebida nutritiva a partir del malteado de quinua” elaborado por María Verónica Velasco Yépez en el año 2007 se obtiene una bebida con un porcentaje de proteína de 1.15 y dentro de los parámetros establecidos según la Norma.

Mediante estos estudios se determina la base para el desarrollo de esta investigación, teniendo en cuenta cada uno de los parámetros necesarios para cumplir con las características de calidad del producto.

### **1.2 BEBIDAS**

Según Carroñago, 1999 se considera como bebidas no alcohólicas o refrescantes las bebidas no fermentadas, carbónicas o no, preparadas a base de agua y con los ingredientes característicos de esa bebida. Estos ingredientes son zumos de frutas, extractos de fruta o partes de plantas comestibles, frutas, semillas y tubérculos, esencias naturales o agentes aromatizantes, edulcorantes naturales y ácido carbónico.

En la actualidad, disponemos de una amplia gama de bebidas además del agua. Es esencial reponer las pérdidas de agua y de sales para mantener un nivel de hidratación adecuado y un buen estado de salud. Una manera de aportar agua al cuerpo es mediante las bebidas. Se calcula que de la cantidad total de agua que requiere el cuerpo, un 20-30% proviene de los alimentos y un 70-80% de las bebidas, pero estas cifras pueden variar significativamente según la dieta que cada persona escoja.

El agua que bebemos es sin duda una fuente de líquido muy importante, pero muchas de las bebidas que consumimos habitualmente como los zumos, la leche, los refrescos, el café y el té, entre muchas otras, son en más de un 85% agua, por lo que constituyen una importante fuente de agua en nuestra dieta. Se ha visto que la variedad de fuentes, de colores y de sabores de las bebidas es tan importante para el mantenimiento de una adecuada hidratación como lo es la variedad de comidas en la nutrición ya que la variedad contribuye a estimular la ingesta tanto de comida como de bebida. Existen muchas razones por las que la variedad de bebidas contribuye a estimular una mayor ingesta de líquidos, pero quizás la principal sea el agradable sabor de muchas de ellas, lo que puede ser el motivo por el que en muchas ocasiones se elija beber otro tipo de bebidas en lugar de agua.

### **1.2.1 TIPOS DE BEBIDAS**

#### **Bebidas gaseosas**

Son bebidas ricas en azúcar y también ricas en cafeína y teobromina, con propiedades estimulantes.

#### **Bebidas de fruta**

Son bebidas de sabor a fruta, que deben contener al menos un 12 por 100 de zumo. Apenas aportan vitaminas y minerales, con excepción del ácido ascórbico o vitamina C utilizado como antioxidante. Proporcionan una cierta cantidad de carbohidratos (sacarosa o sorbitol), pueden contener o no, gas carbónico.

### **Bebidas con aroma de frutas**

No tienen mucho interés nutricional. Generalmente, son burbujeantes con un contenido máximo de anhídrido de carbono (CO<sub>2</sub>) de 8 g/l.

### **Néctares**

Son zumos con un contenido aproximado del 25% de fruta a los que se añade agua. El contenido en azúcar es de 95 - 120 g/L y el valor energético de 380 - 480 kcal/l.

### **Bitter o bebida vegetal**

Es una bebida parecida a la tónica en su composición, pero con más extractos vegetales responsables del característico sabor amargo y también más azucarado. Una botella proporciona 150 kcal.

## **1.2.2 BEBIDAS VEGETALES**

La bebida vegetal es el nombre que define a una gran variedad de bebidas elaboradas a partir de alimentos vegetales. Principalmente cereales, legumbres y frutos secos. La denominación legal en los países de la Unión Europea para presentar una bebida de origen vegetal es la etiqueta "bebida de...", acompañada del cereal, gramíneas la legumbre o el fruto seco del que se obtenga.

Las bebidas vegetales son alimentos con una composición nutritiva muy interesante dado que los alimentos de los que proceden contienen variedad de nutrientes (proteínas, grasas insaturadas, hidratos de carbono, ciertos minerales y vitaminas). Desde el punto de vista nutritivo, tienen la ventaja de carecer de lactosa y caseína, y esto hace útiles en el tratamiento de intolerancias y alergias alimentarias a esos componentes. Además, no contienen colesterol y su perfil de ácidos grasos es más saludable respecto a la leche de vaca (abundan los ácidos grasos insaturados, grasa cardiosaludable). La población en general, y en especial los más jóvenes, podrían consumir las bebidas vegetales como una alternativa muy saludable a los refrescos u otras bebidas energéticas o excitantes.

### **1.2.3 BEBIDAS NUTRITIVAS**

Si bien el agua nos ayuda a permanecer hidratados, existen otras bebidas, a las que de manera internacional se ha clasificado bajo el concepto de bebidas nutritivas, las bebidas nutritivas son aquellas que aportan además de energía otros componentes como vitaminas o proteínas; bajo ese concepto se incluyen la leche, los jugos de fruta 100% y, recientemente, las bebidas a base de soya. Así, las bebidas nutritivas se convierten en parte de una dieta correcta, ya que cumplen una función importante porque nos ayudan a obtener los nutrientes que necesitamos.

### **1.3 LOS CEREALES**

Las gramíneas que pueden suministrar harina se llaman cereales, según Parsons, 1989 los cereales son importantes en la dieta humana por su alto valor alimenticio; sería difícil reemplazarlos por otros productos, además son ricos en proteína, minerales y vitamina. Históricamente están asociados al origen de la civilización y cultura de todos los pueblos. El hombre pudo pasar de nómada a sedentario cuando aprendió a cultivar los cereales y obtener de ellos una parte importante de su sustento.

En la alimentación moderna, especialmente en los países ricos, se considera que los cereales no están «de moda», sin embargo, todavía hoy constituyen a escala mundial el principal recurso alimentario del hombre. La avena, la cebada, el centeno, el mijo y el farro se consumen muy poco o nada; solamente el arroz, el trigo y el maíz parece que han logrado mantener el interés por parte de los consumidores, a pesar de que se ha ido reduciendo su consumo en relación con el pasado y de que se los prefiera en su forma «empobrecida», es decir, excesivamente refinados.

Sin embargo, nuestros valiosos cereales están disponibles para el consumo en su forma integral, de varias maneras, en todas las comidas y en todas las estaciones. Son alimentos versátiles, se pueden consumir en forma de granos, germen, copos

y harina. Solo requieren conocerlos un poco. En efecto, en los últimos años con la difusión del interés por una alimentación natural o vegetariana, se prefiere el consumo de estos alimentos y son básicos en la dieta diaria alimentaria de las personas. Su redescubrimiento se ha producido al mismo tiempo que se ha revaluado la alimentación menos adulterada, prestando una mayor atención a los alimentos que se consumen en su forma integral.

Los cereales, decididamente se merecen el puesto que ocupan en la alimentación humana y aquellos que hoy conocemos son el fruto de una paciente selección que el hombre ha ido realizando a lo largo del tiempo.

*Cuadro N°1. Composición de los cereales*

<b>COMPOSICIÓN DE LOS CEREALES</b> (contenido en 100 gramos de grano crudo)				
<b>Cereal</b>	<b>cal/100g</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Grasas</b>	<b>Hidratos carbono</b>
Arroz	350	7.8	1.4	77.0
Trigo	347	10.6	1.3	79.5
Maíz	364	9.6	3.5	73.9
Avena	384	14.3	7.7	65.2
Centeno	341	8.2	1.6	75.0
Cebada	355	8.6	1.4	78.2

*Fuente: [http://www.balansiya.com/ingredientes\\_cereales.htm](http://www.balansiya.com/ingredientes_cereales.htm)*

## **1.4 EL MAÍZ**

Maíz, palabra de origen indio caribeño, significa literalmente “lo que sustenta la vida”. El maíz, que es junto con el trigo y el arroz uno de los cereales más importantes del mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación, con la que se producen almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios y, desde hace poco, combustible.

En el caso ecuatoriano, anualmente se produce un promedio de 717.940 TM de maíz duro seco y 43.284 TM de maíz duro suave. En el caso del primero, la producción se encuentra altamente polarizada en la costa y en el caso del segundo el producto es altamente polarizado en la sierra.

El maíz es hoy por hoy el cereal más importante y significativo después del trigo en los intercambios mundiales, aunque lamentablemente, en su mayor proporción como alimento destinado al ganado o materia prima para la obtención del almidón. Es oportuno señalar que en EEUU se han venido elaborando productos derivados del maíz, como los conocidos productos para el desayuno y el maíz dulce en conserva para comidas, hoy de gran aceptación en Europa. Sin embargo, España está muy por debajo de la media europea en el consumo de este maíz dulce.

#### **1.4.1 LA PLANTA**

*Zea mays L.* es una planta monoica; sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es anual, su rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2,5 m de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido; algunas variedades silvestres alcanzan los 7 m de altura.

El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares.

Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o mazorcas. Cada mazorca consiste en un tronco u olote que está cubierta por filas de granos, la parte comestible de la planta, cuyo número puede variar entre ocho y treinta.

#### **1.4.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MAÍZ**

Las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química.

La cubierta seminal o pericarpio, se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87%, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y lignina (0.1%).

El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (87%), proteínas (8%) y un contenido de grasas relativamente bajo. Aporta, además, la mayor parte del Nitrógeno que contiene el maíz.

El germen, se caracteriza por un elevado contenido de grasas crudas (33% por término medio), contiene también un nivel elevado de proteínas (próximo al 20%) y minerales. También contiene Nitrógeno, pero en menor medida que el endospermo.

El contenido de Hidratos de Carbono y proteínas de los granos de maíz depende en medida considerable del endospermo; el de las grasas crudas y, en menor medida, proteínas y minerales, del germen.

## **1.5 MAÍZ ROJO**

El extracto de maíz rojo incrementa la actividad de un gen que regula la función de las células grasas. La obesidad y la diabetes son los grandes males de este nuevo siglo, y las propiedades del maíz rojo abren entonces nuevas esperanzas en su prevención.

Recientes estudios clínicos en Japón, publicados en la revista *Biochemical and Biophysical Research Communications*, han demostrado que entre otras maravillas, nuestro maíz rojo (*Zea Mays*) podría ser una gran aliado en la lucha contra la diabetes y la obesidad. Antocianina es el nombre del pigmento que da color al maíz rojo.

Vale recordar que también se ha comprobado que tomando chicha o extracto de maíz rojo estamos consumiendo uno de los antioxidantes más potentes del mundo. Este maíz también es un buen inhibidor del colesterol malo, un protector de la retina, estimulador de la circulación sanguínea y que además impide el desarrollo del cáncer colorrectal.

Favorece la regeneración de tejidos; previene enfermedades cardiovasculares; retarda procesos degenerativos en general; tiene acción antiarrugas; incrementa el

flujo sanguíneo; estimula la acción diurética; así que en adelante en lugar de las perniciosas bebidas gaseosas, tomemos chicha de maíz.

### 1.5.1 BENEFICIOS Y PROPIEDADES DEL MAÍZ ROJO

Gracias a sus virtudes energéticas, el consumo de maíz rojo resulta especialmente interesante para todas aquellas personas que practican deporte, y que a fin de cuentas necesitan que les proporcionen mucha energía, la cual sea digerida rápido.

El maíz rojo es el único cereal en el que encontramos beta caroteno, a la par que aporta fibras, hidratos de carbono, y una interesantísima cantidad de vitaminas del grupo B (en particular B1 y B3).

El maíz rojo ayuda a metabolizar las grasas de manera mucho más rápida, a la par que mejora el tránsito intestinal (ideal en casos de estreñimiento), y reduciendo el colesterol alto.

### 1.5.2 COMPOSICIÓN GRANO DE MAÍZ ROJO

*Cuadro N° 2 Composición nutricional del grano de maíz rojo*

CONTENIDO	MAÍZ ROJO HARINA MOLIDA (POR 100 G)
Agua %	12,00
Calorías	362
Proteínas gr	9,00
Fósforo mg	178
Tiamina mg	0,30
Riboflavina mg	0,08
Niacina mg	1,90

*Fuente: Adaptado de Miracle, 1966.*

### 1.6 CEBADA

La cebada, es una planta monocotiledónea anual perteneciente a la familia de las pomáceas (gramíneas); a su vez, es un cereal de gran importancia tanto para

animales como para humanos y actualmente el quinto cereal más cultivado en el mundo.

En la actualidad la mayor parte de la cebada que es cultivada por el hombre es destinada para la elaboración de cerveza, pero en algunas partes del mundo aún se utiliza como alimento para humanos, como es el caso de algunos países de Europa y de América del sur, quienes la consumen en forma de sopas o de pan.

En el Ecuador la superficie sembrada con cebada supera las 48000 ha (INEC, 2002), distribuidas en todas las provincias de la sierra, siendo Chimborazo y Cotopaxi las de mayor área con el cultivo.

Es innegable la importancia o connotación social que tiene la cebada en nuestra región interandina, si tomamos en cuenta que el agricultor cebadero de las partes altas de esta región es de los más pobres del mundo (agricultor de subsistencia), y este cultivo, por su tolerancia y adaptación a ambientes marginales de producción, como son aquellas áreas ubicadas sobre los 3300 m de altitud, se ha constituido, por centurias ahora, en un alimento básico de estos campesinos(as).

### **1.6.1 CONSUMO MUNDIAL DE CEBADA**

El cultivo de cebada tiene tres principales finalidades: elaboración de pienso para consumo animal (en especial para cerdos), productos alimenticios de consumo humano, y componente de la cerveza.

La elaboración de bebidas destiladas es el uso más común que se le da a este cereal, y es que interviene en el proceso de malteado, la obtención de mostos para la fabricación de cerveza y también en la destilación de whisky escocés y de ginebra holandesa.

En Ecuador el aumento de la cebada como un cereal rico en proteínas se ha incrementado considerablemente. Actualmente, la cebada ecuatoriana llega a las 25 mil toneladas anuales en las 48 mil hectáreas cultivadas a nivel nacional.

En lo que a temas de distribución se refiere, usualmente los productores entregan de manera directa la cebada a la industria encargada del procesamiento, aunque la industria de procesamiento es poco desarrollada en el Ecuador. Las etapas de comercialización de la cebada ecuatoriana se realizan principalmente a través de asociaciones, cooperativas, uniones de agricultores de las zonas productoras tales como FUNDAMYF de Chimborazo, MCCH Maquita Cushunchic de Chimborazo, Camari Sistema Solidario de Comercialización del FEPP y organizaciones parroquiales.

### **1.6.2 LA PLANTA**

La raíz de la planta de cebada es fasciculada y en ella se pueden identificar raíces primarias y secundarias. Las raíces primarias se forman por el crecimiento de la radícula y desaparecen en la planta adulta, época en la cual se desarrollan las raíces secundarias desde la base del tallo con diversas ramificaciones. El tallo de la cebada es una caña hueca que presenta de siete a ocho entrenudos, separados por diafragmas nudosos. Los entrenudos son más largos a medida que el tallo crece desde la región basal. El número de tallos en cada planta es variable; cada uno de los cuales presenta una espiga.

Las hojas están conformadas por la vaina basal y la lámina, las cuales están unidas por la lígula y presentan dos prolongaciones membranosas llamadas aurículas. Las hojas se encuentran insertadas a los nudos del tallo por un collar o pulvinus que es un abultamiento en la base de la hoja.

### **1.6.3 PROPIEDADES DE LA CEBADA**

Gran cantidad de propiedades tiene la cebada: es emoliente, reconstituyente, digestiva, diurética, desintoxicante, tónica, ligeramente vasoconstrictora, antiinflamatoria, laxante, alcalinizante, antiséptica, mineralizante y galactagoga (incrementa la producción láctea).

Es un cereal muy digerible si está bien cocinado. Estimula el sistema neurovegetativo, siendo aconsejado como tónico nervioso y cardiaco. Útil tanto para el trabajo físico, como para la tarea intelectual.

Es indicado para las curas hepáticas de primavera. Además es desintoxicante, sobre todo a nivel estomacal, intestinal y pulmonar. En el germen posee una sustancia (hordeína) que actúa como antiséptico intestinal, siendo indicada en enteritis, colitis, diarreas, cólera e infecciones varias. También es útil para desintoxicar el bazo y los riñones.

#### 1.6.4 COMPOSICIÓN DEL GRANO DE CEBADA

*Cuadro N°3 Composición del grano de cebada*

<b>COMPOSICIÓN DEL GRANO DE CEBADA POR 100 G DE SUSTANCIA</b>	
Proteínas	10
Materia grasa	1.8
Hidratos de carbono	66.5
Celulosa	5.2
Materias minerales	2.6
Agua	14

*Fuente: Parson, Composición de la cebada.*

#### 1.7 CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

La calidad de los alimentos es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores. Estas cualidades incluyen tanto las percibidas por los sentidos (cualidades sensoriales): sabor, olor, color, textura, forma y apariencia, tanto como las higiénicas y químicas.

La calidad de los alimentos es una de las cualidades exigidas a los procesos de manufactura alimentaria, debido a que el destino final de los productos es la alimentación humana y los alimentos son susceptibles en todo momento de sufrir cualquier forma de contaminación. Muchos consumidores requieren que los productos sean manipulados de acuerdo con ciertos estándares, particularmente desean conocer los ingredientes que poseen, debido a una dieta, requerimientos nutricionales o condiciones médicas.

La calidad de los alimentos tiene como objeto no sólo las cualidades sensoriales y sanitarias, sino también la trazabilidad de los alimentos durante los procesos industriales que van desde su recolección, hasta su llegada al consumidor final.

## **1.8 ANÁLISIS PROXIMAL DE ALIMENTOS.**

Entendemos por análisis básico proximal, la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación de agua, cenizas y proteína.

El análisis proximal es un método sencillo ya que solo se rige a métodos gravimétricos a excepción de las proteínas que sigue un método volumétrico. Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del análisis. Los resultados obtenidos en las determinaciones de ceniza y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento.

### **1.8.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**

#### **Definición de humedad**

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” Y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. (Hart, 1991)

## **1.8.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS**

### **Definición de cenizas**

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.

## **1.8.3 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS**

### **Método de Kjeldahl**

En general, el procedimiento de referencia Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas (Aurand et al, 1987).

El método se basa en la determinación de la cantidad de Nitrógeno orgánico contenido en productos alimentarios, compromete dos pasos consecutivos:

- a) La descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado.
- b) El registro de la cantidad de amoniaco obtenida de la muestra.

## **1.8.4 DETERMINACIÓN DE pH**

La acidez medida por el valor de pH, junto con la humedad son, probablemente, las determinaciones que se hacen con más frecuencia. El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en los múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de organismos.

Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, para mayor exactitud, se recurrirá a métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros.

### **1.8.5 DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD**

Los diferentes líquidos tienen distintas propiedades. Una de estas propiedades es *la viscosidad*, la resistencia del líquido a fluir. El agua, la leche y el jugo de frutas son comparativamente líquidos y fluyen con más facilidad que los fluidos más espesos y más viscosos como la miel, el jarabe de maíz, el champú o el jabón líquido.

La viscosidad es una propiedad importante de los fluidos de perforación. Un fluido más viscoso tiene mejor capacidad para suspender los detritos de la roca y transportarlos hacia la superficie. Sin embargo, se necesita más presión para bombear los fluidos muy viscosos, provocando un desgaste natural adicional del equipo de perforación. Además, los fluidos viscosos son más difíciles de separar de los detritos.

### **1.8.6 DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES**

Los Sólidos Solubles constituyen un parámetro empleado comúnmente en el análisis de alimentos y bebidas, en especial en las áreas de frutas y vinos. Se definen como todas aquellas sustancias que normalmente se presentan en estado sólido bajo condiciones ambientales pero que en ciertas circunstancias pasan a formar parte de una solución. Son ejemplos de ellos los azúcares y las sales. Por lo tanto, siempre que se hace referencia a los "Sólidos Solubles", inevitablemente estará implicada la presencia de una solución.

## **1.9 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS**

Según Carroñago, 1999 el control de calidad microbiológico forma parte de cualquier control de calidad de los alimentos, tanto la identificación y el registro de sustancias extrañas o contaminantes que, aun sin suponer ningún riesgo para la salud, pueden inutilizar el alimento, como otros cuerpos extraños de origen biológico como bacterias, mohos y levaduras que en algunos casos son patógenos y constituyen un riesgo para la salud.

Para alcanzar la calidad microbiológica es necesario aplicar pasos ordenados a través de la cadena de producción. A lo largo de esta cadena pueden ir sumándose fallos que llevan a obtener un producto con características distintas a las deseadas por el consumidor. Por esta razón, la garantía de esta calidad se basa en el control de la presencia y multiplicación de los microorganismos en el nicho ecológico peculiar constituido por el sustrato que proporciona el producto y por el tipo de ambiente en que se conserva o mantiene.

Los problemas microbiológicos suelen presentarse cuando no se alcanza el efecto deseado por el procesado o por los sistemas de conservación y esto suele ser consecuencia de errores en la manipulación o procesamiento. La detección de dichos errores, su rápida corrección y prevención en el futuro, son el principal objetivo de cualquier sistema de control microbiológico.

### **1.9.1 DETERMINACIÓN DE BACTERIAS TOTALES**

Se trata de conocer el número total de microorganismos presentes en el alimento. Este número no guarda relación con el de microorganismos patógenos por lo que no puede usarse como índice de su presencia y sólo debe considerarse un indicador de las características higiénicas generales del alimento.

Dependiendo de las características del medio utilizado (medio rico, medio limitado en nutrientes para medida de la flora no láctica de alimentos fermentados) y de las condiciones de incubación (mesófilos, psicrófilos) los microorganismos analizados serán miembros de poblaciones diferentes. En general se investiga la presencia de microorganismos aerobios o Aero tolerantes (anaerobios facultativos); aunque, en ciertas situaciones (alimentos envasados al vacío), puede ser de interés hacer recuentos de anaerobios totales.

### **1.9.2 DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS**

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en los equipos. Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos.

Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación.

Por lo tanto pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y sus derivados y alimentos de humedad intermedia como las mermeladas.

### **1.9.3 DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES**

En la higiene de los alimentos los coliformes no se consideran indicadores de contaminación fecal, sino solamente indicadores de calidad.

Los coliformes totales se usan para evaluar la calidad de los alimentos, la forma en la que han sido preparados y manipulados sin normas adecuadas de higiene y sin precautelar condiciones de inocuidad alimentaria.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

En este capítulo se detalla la metodología y proceso que permite obtener la industrialización del maíz rojo en conjunto con la cebada para la obtención de una bebida nutritiva.

Se realizan análisis bromatológicos, físico químicos y microbiológicos en el laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo para determinar el mejor tratamiento para la obtención de la bebida nutritiva, además, se realiza un panel de catación determinando la aceptabilidad del producto.

#### **2.1 TIPOS DE ESTUDIO**

El presente trabajo está basado en los siguientes tipos de investigación.

##### **Experimental**

Los ensayos se realizan en los laboratorios de control de calidad y de procesos pertenecientes a la Universidad Nacional de Chimborazo, para la obtención de la investigación.

##### **Retrospectiva**

Se utiliza para la recolección de datos y verificación de la hipótesis planteada mediante los análisis.

##### **Bibliográfica**

La información obtenida para el desarrollo de esta investigación se basa en fuentes secundarias como: revistas, textos, normas establecidas (INEN); los mismos que fueron necesarios para conocer a fondo la sistemática de los procesos y métodos.

## 2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### POBLACIÓN

Para obtener la población se determina cuanto se utilizó de harina en cada uno de los procesos para la obtención de la bebida. A continuación se especifica de la siguiente manera:

Ensayos para obtener el % de harina en 1000ml de agua.	955gr
Comparación organoléptica.	160gr
Prueba estabilizante.	78gr
Elaboración formulaciones.	960gr
Nuevo proceso de producción.	50gr
Prueba de degustación.	100gr

Se determina un total de 2303gr de harina para la obtención del producto.

### MUESTRA

Se aplica la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{NE^2 + z^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 2303}{2303 \times 0,4^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = 5,98\text{gr}$$

Z= 1.96
p= 0.5
q= 0.5
E= 0.4
N= 2303

### 2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Variable Dependiente:** Producto nutritivo.

**Variable Independiente:** Proceso de industrialización.

*Cuadro N° 4 Operacionalización de variables*

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
<b>Independiente</b> Proceso de industrialización	Trasformar materias primas en productos de calidad cumpliendo con los parámetros requeridos.	Sustancias nutritivas que compone la bebida.	Bebida a partir de maíz rojo y cebada.	Elaboración de las formulaciones.	Manual
<b>Dependiente</b> Producto nutritivo	Objeto resultante del procedimiento.	Composición química de la bebida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteína (%).</li> <li>• Cenizas (%)</li> <li>• Humedad (%)</li> <li>• Concentración de sólidos solubles.</li> <li>• pH</li> <li>• Viscosidad</li> <li>• Pruebas microbiológicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método Kjendahl</li> <li>• Método Gravimétrico</li> <li>• Método Gravimétrico</li> <li>• Método refractómetro</li> <li>• Método Potenciómetro.</li> <li>• Método Instrumental</li> <li>• Método Petrifilm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparato kjendahl</li> <li>• Mufla</li> <li>• Mufla</li> <li>• Refractómetro</li> <li>• Potenciómetro</li> <li>• Viscosímetro</li> <li>• Petrifilm</li> </ul>

*Fuente: Verónica Domínguez*

## 2.4 PROCEDIMIENTOS

*Cuadro N° 5 Procedimientos*

<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Procedimientos</b>	<b>Lugar</b>	<b>Observaciones</b>
Recolección de muestras	Verónica Domínguez	Comprar el maíz y la cebada. Obtener la harina de cada una de las especies y tamizar obteniendo harina pura sin la presencia de partículas extrañas.	Riobamba Laboratorio de procesos de la UNACH	Disponibilidad del maíz y la cebada.
Ensayos para determinar la cantidad de sólidos en un litro de agua.	Verónica Domínguez	Realizar varias pruebas determinado el porcentaje de harina en un litro de agua.	Riobamba Laboratorio de procesos de la UNACH	Se obtiene una bebida fluida.
Elaboración de las formulaciones.	Verónica Domínguez	Realizar tres repeticiones de cada formulación para la elaboración de los análisis de calidad.	Riobamba Laboratorio de procesos de la UNACH	Se obtiene un total de 16 muestras por cada repetición.
Envasado	Verónica Domínguez	El producto es	Riobamba	Se debe tener cuidado

		embotellado en envases de 150 mililitros y ubicados en la nevera a una temperatura de 14° C	Laboratorio de procesos de la UNACH	para evitar contaminación del producto.
Control de calidad	Verónica Domínguez	Se determina Acidez, pH, °Brix, proteína, cenizas, análisis microbiológico y análisis organoléptico.	Riobamba Laboratorio de procesos y laboratorio de control de calidad de la UNACH	Obtener un producto de calidad.
Aplicación de encuestas	Verónica Domínguez Luis Arboleda	Se realiza la prueba sensorial para determinar la aceptabilidad de la bebida.	Universidad Nacional de Chimborazo	Aceptabilidad del producto.
Tabulación de datos.	Verónica Domínguez	Mediante análisis de resultados.	Riobamba	Determinar la mejor formulación.
Determinación de costos de producción.	Verónica Domínguez	Obtener el costo del producto final.	Riobamba	Verificar su factibilidad.

*Fuente: Verónica Domínguez*

## **2.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

A continuación se describe la metodología que se aplica para la elaboración de una bebida a partir de maíz y cebada en el presente trabajo investigativo.

### **2.5.1. PRE-ENSAYOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PORCENTAJE DE HARINA EN 1000ml DE AGUA**

Se realizaron varias pruebas con el fin de encontrar el porcentaje de harina necesario en 1000ml de agua obteniendo de esta manera una bebida con una viscosidad ideal apta para el consumo.

Se tuvo como inicio una relación de 500 gramos de harina en 1000 ml de agua, receta que fue tomada de información recopilada en el internet para la elaboración de una bebida de maíz, pero este primer ensayo resulto descartado debido a que la bebida obtenida era muy espesa.

Se empezaron a realizar varias pruebas en 1000 ml de agua bajando las cantidades de harina hasta encontrar el porcentaje apropiado para la obtención de la bebida. Finalmente se obtuvo una bebida liquida con 20 gr de harina en 1000ml de agua.

De aquí parte la elaboración de las cuatro formulaciones obteniendo bebidas en diferentes porcentajes de maíz y cebada.

### **2.5.2 ENSAYOS PARA OBTENER UNA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE MAIZ Y CEBADA.**

#### **Molido del maíz y la cebada**

El maíz y la cebada pasan por el proceso de molienda para la obtención de harina.

#### **Tamizado**

Por medio de este proceso se obtiene harina de maíz y de cebada sin la presencia del afrecho (resultado de la molienda), manteniendo de esta manera la calidad en la materia prima.

### **Pesado**

Se pesa el maíz y la cebada en los siguientes porcentajes:

M1= (75% maíz y 25% de cebada)

M2= (80% maíz y 20% de cebada)

M3= (85% maíz y 15% de cebada)

M4= (90% maíz y 10% de cebada)

### **Mezcla**

En un vaso de precipitación de 2000ml se agrega 1500ml de agua y 37.5gr de harina de maíz y cebada pesada de acuerdo a los porcentajes determinados en el paso anterior, se agregan 100gr de azúcar. A continuación se somete a calor hasta que llegue a 70°C de temperatura por media hora.

### **Precipitación**

Se deja que la bebida precipite por dos horas para que los sólidos caigan al fondo del vaso de precipitación y la parte líquida se mantenga en la superficie, siendo ésta la que se utilizará para la elaboración de la bebida.

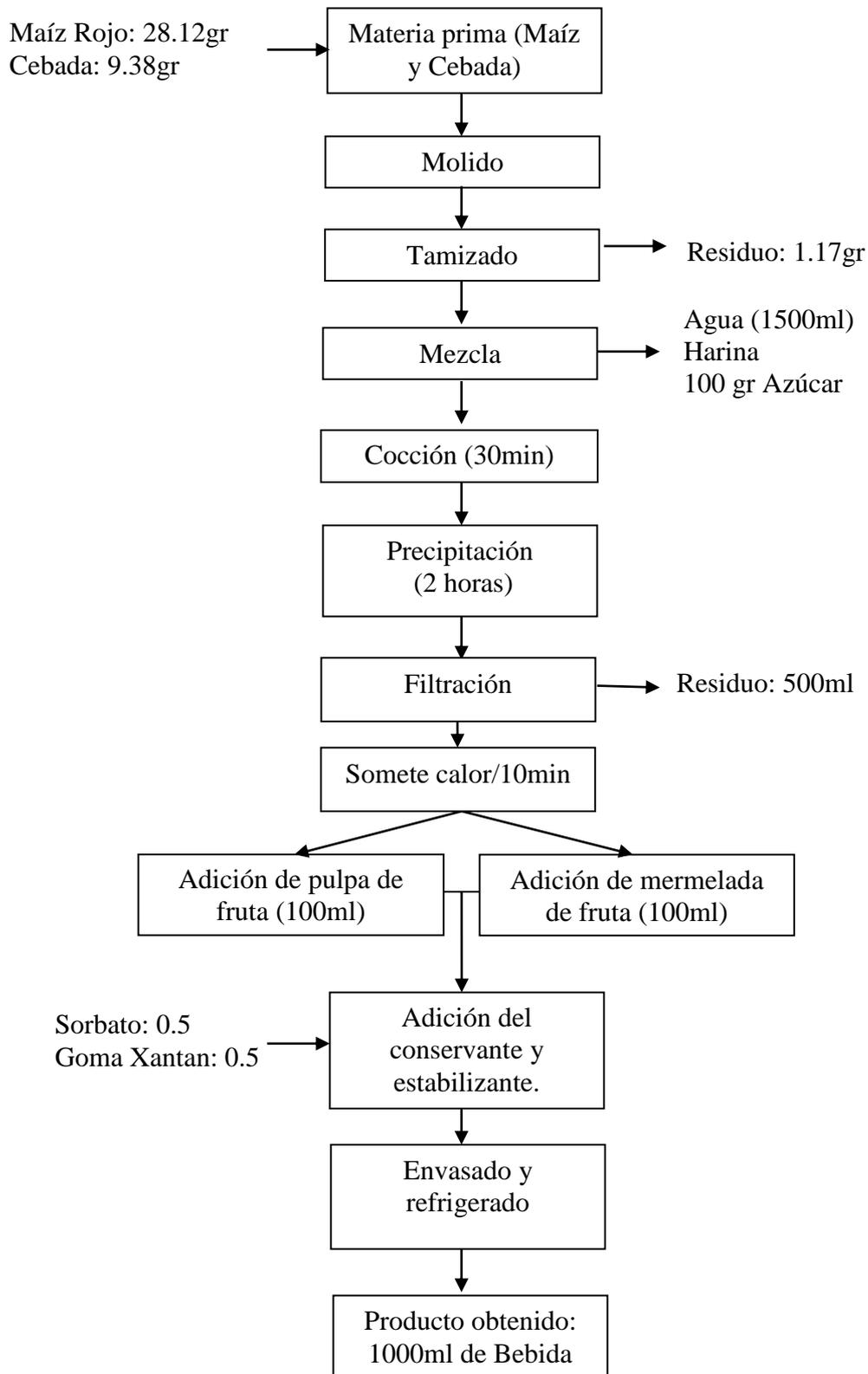
### **Filtrado y preparado**

De la muestra se toma la parte líquida de la bebida y se lleva a calentamiento hasta los 70°C por 10min, después se adhiere 100ml de pulpa de fruta (frutilla) o a su vez 100ml de mermelada de frutilla, se agrega el estabilizante (0.5gr/1000ml) y el sorbato de potasio (0.5gr/1000ml), se mezcla bien y se deja enfriar.

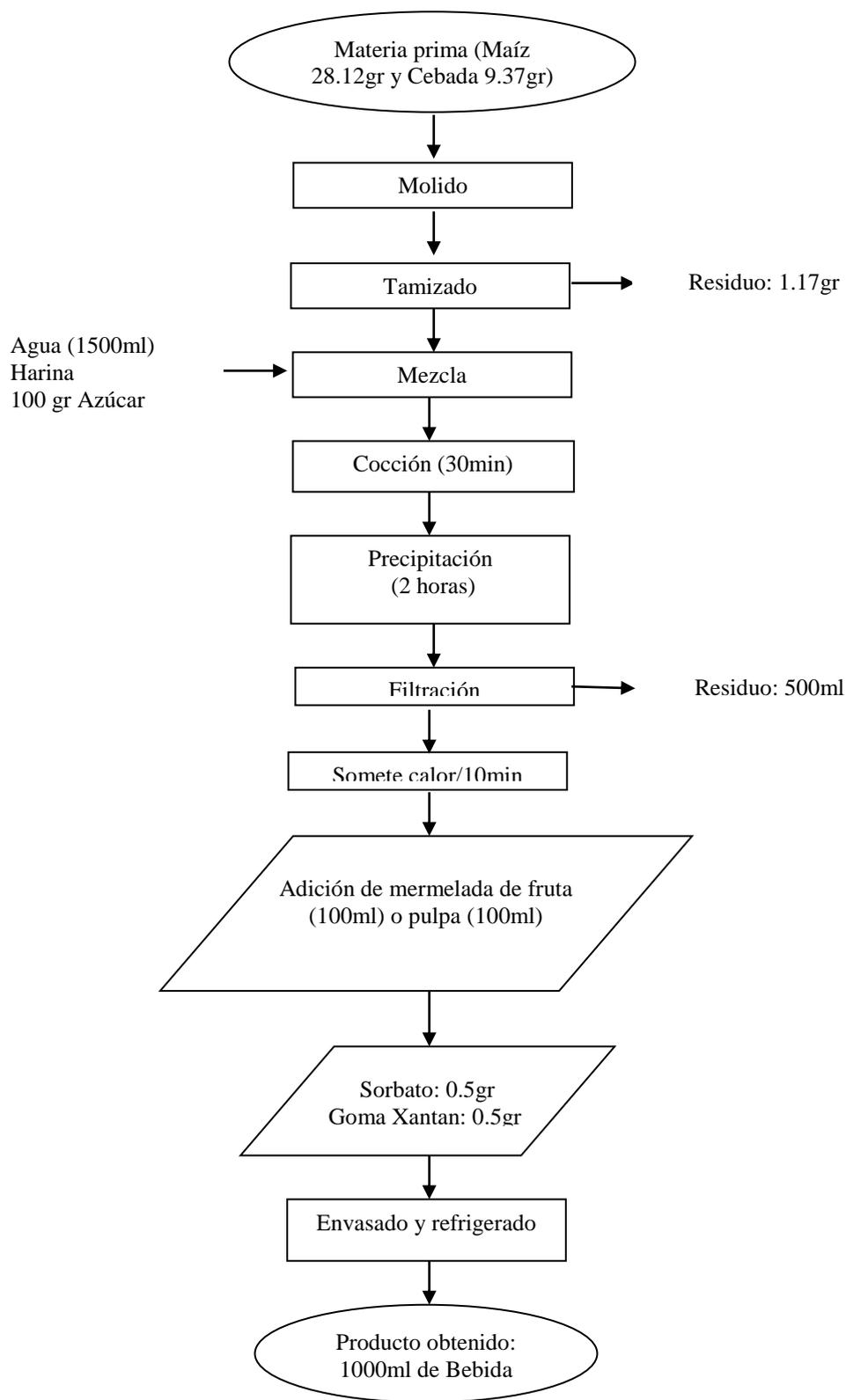
### **Envasado**

Se utilizan envases de polietileno de 250ml, la bebida se refrigera a una temperatura de 14°C.

**DIAGRAMA DE PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA  
NUTRICIONAL A PARTIR DE MAÍZ ROJO Y CEBADA.**



**DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE MAÍZ Y CEBADA.**



### **2.5.3 ENSAYOS PARA OBTENER UNA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE MAÍZ Y CEBADA. (SIN SEDIMENTAR)**

La realización de este proceso se lo realiza debido a que en el proceso anterior al realizar la determinación de proteína se obtiene como resultado un porcentaje mínimo de proteína por lo que se cambia el proceso de elaboración de la bebida manteniendo los sólidos presentes. Se realiza solo de la primera concentración (75% maíz y 25% cebada).

#### **Molido del maíz y la cebada**

El maíz y la cebada pasan por el proceso de molienda para la obtención de harina.

#### **Tamizado**

Por medio de este proceso se obtiene harina de maíz y de cebada sin la presencia del afrecho, manteniendo de esta manera la calidad en la materia prima.

#### **Pesado**

Se utiliza la primera formulación de (75% maíz rojo y 25% cebada) pero se realiza las cuatro muestras que se detallan a continuación.

- 20gr harina/1000ml agua
- 15gr harina/1000ml agua
- 10gr harina/1000ml agua
- 5gr harina/1000ml agua

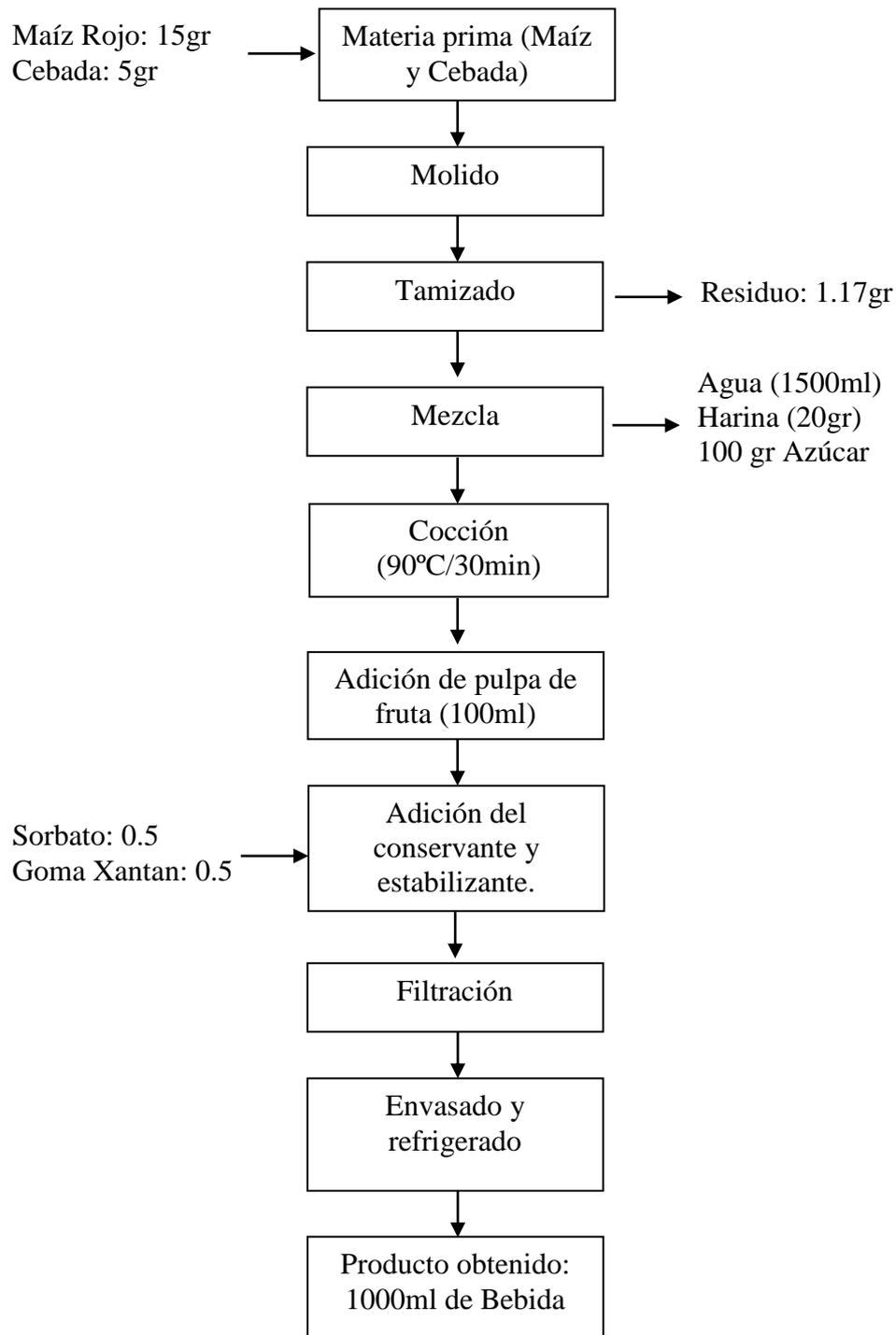
#### **Mezcla**

En un vaso de precipitación de 1500ml se agrega 1000ml de agua y se agrega el maíz y la cebada, después se agregan 100gr de azúcar y 100ml de pulpa de frutilla y se somete a calor a una temperatura de 90°C agregando gradualmente el estabilizante y el sorbato de potasio; se deja cocinar por un tiempo de 15min.

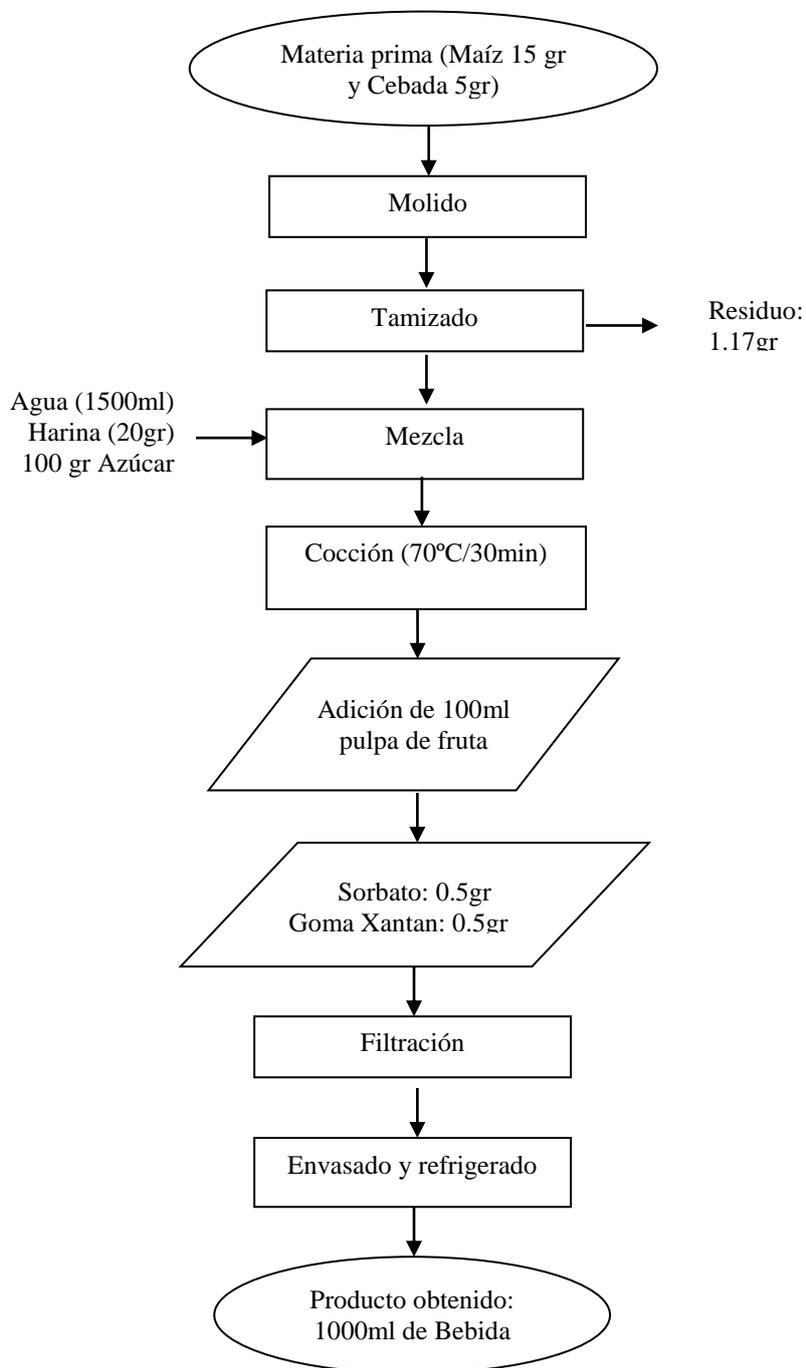
#### **Envasado**

Se utilizan envases de polietileno de 250ml, la bebida se refrigera a una temperatura de 14°C.

**DIAGRAMA DE PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL A PARTIR DE MAÍZ Y CEBADA. (SIN SEDIMENTAR)**



**DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE MAÍZ Y CEBADA (SIN SEDIMENTAR)**



#### 2.5.4 PRUEBA DEL ESTABILIZANTE

Debido a que en la elaboración de la bebida existe una sedimentación, se realizan pruebas utilizando un estabilizante para mejorar la presentación de la bebida.

*Cuadro N° 6 Prueba del estabilizante*

<b>Prueba</b>	<b>Muestra</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Temperatura</b>
1	300ml	0.1% Estabilizante 0.5% Pulpa	Frío
2	300ml	0.05% Estabilizante 0.5% Pulpa	Caliente
3	300ml	0.05% Estabilizante 0.5 %Pulpa	Caliente

*Fuente: Verónica Domínguez*

#### 2.5.6 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA BEBIDA A PARTIR DE MAIZ ROJO Y CEBADA

Los análisis se los realizó en los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo donde se valoró los siguientes componentes: pH, proteína, concentración de sólidos solubles, humedad y cenizas de cada una de las muestras.

- **Determinación de cenizas**  
Método Gravimétrico (Anexo 1)
- **Determinación de proteína**  
Método Kjendahl (Anexo 2)
- **Determinación de humedad**  
Método Gravimétrico (Anexo 3)
- **Determinación de pH**  
Método Potenciómetro (Anexo 4)
- **Determinación de Sólidos Solubles**  
Método: Refractómetro (Anexo 5)

- **Determinación de viscosidad**

Método: Instrumental (Anexo 6)

### **2.5.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA A PARTIR DE MAIZ ROJO Y CEBADA**

Los análisis microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo, los métodos utilizados se detallan a continuación.

- **Determinación de Hongos y Levaduras**

Método: Petrifilm (Anexo 7)

- **Determinación de Bacterias Totales**

Método: Petrifilm (Anexo 8)

- **Determinación de Coliformes Totales**

Método: Petrifilm (Anexo 9)

### **2.5.8 ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO**

Se realiza una prueba de degustación del producto a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial para determinar la aceptabilidad de la bebida.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

#### 3.1 ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO

A continuación se detalla los parámetros más adecuados para la obtención de una bebida nutritiva a partir de maíz rojo y cebada.

##### 3.1.1 VISCOSIDAD IDEAL PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA.

Se realizaron varias pruebas determinando la viscosidad ideal para la obtención de la bebida. Se parte de una receta la cual determina que en 1000ml de agua se agrega 500gr de harina, de ahí se va bajando las cantidades de harina para obtener la viscosidad apropiada obteniendo los siguientes resultados.

*Cuadro N° 7 Viscosidad ideal.*

<b>PRUEBAS</b>	<b>CANTIDAD DE HARINA</b>	<b>VISCOSIDAD</b>
1	500gr de harina/1000ml de agua	3.85mpa
2	250gr de harina/1000ml de agua	3.43mpa
3	125gr de harina/1000ml de agua	2.81mpa
4	62.5gr de harina/1000ml de agua	2.12mpa
5	20gr de harina/1000ml de agua	1.31mpa

*Fuente: Verónica Domínguez*

### 3.1.2 COMPARACIÓN ORGANOLÉPTICA EN LA UTILIZACIÓN DE PULPA DE FRUTILLA Y MERMELADA DE FRUTILLA.

Se realizan las cuatro formulaciones M1, M2, M3, M4 utilizando pulpa de fruta y mermelada de fruta, en total se obtienen 8 muestras las cuales son analizadas para determinar las mejores características organolépticas.

Se enuncia en el cuadro N° 8.

*Cuadro N° 8 Pruebas organolépticas*

FRUTILLA	MUESTRAS	PRIMER DIA	15 DIAS	30 DIAS
<b>PULPA</b>	M1T1	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce
	M2T2	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce
	M3T3	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce
	M4T4	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado pálido <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce
<b>MERMELADA</b>	M1T1	<b>Color:</b> Rosado Claro <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado Claro <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado oscuro <b>Olor:</b> Desagradable <b>Sabor:</b> Acido
	M2T2	<b>Color:</b> Rosado Claro <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado Claro <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado oscuro <b>Olor:</b> Desagradable <b>Sabor:</b> Acido
	M3T2	<b>Color:</b> Rosado Claro <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado oscuro <b>Olor:</b> Desagradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado oscuro <b>Olor:</b> Desagradable <b>Sabor:</b> Acido
	M4T4	<b>Color:</b> Rosado Claro <b>Olor:</b> Agradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado Claro <b>Olor:</b> Desagradable <b>Sabor:</b> Dulce	<b>Color:</b> Rosado oscuro <b>Olor:</b> Desagradable <b>Sabor:</b> Acido

*Fuente: Verónica Domínguez*

### 3.1.3 COMPARACIÓN EN LA UTILIZACIÓN DEL ESTABILIZANTE

Se realizó una prueba de estabilizante debido a que en la elaboración de la bebida existe sedimentación. Las pruebas se realizaron en 300ml de muestra.

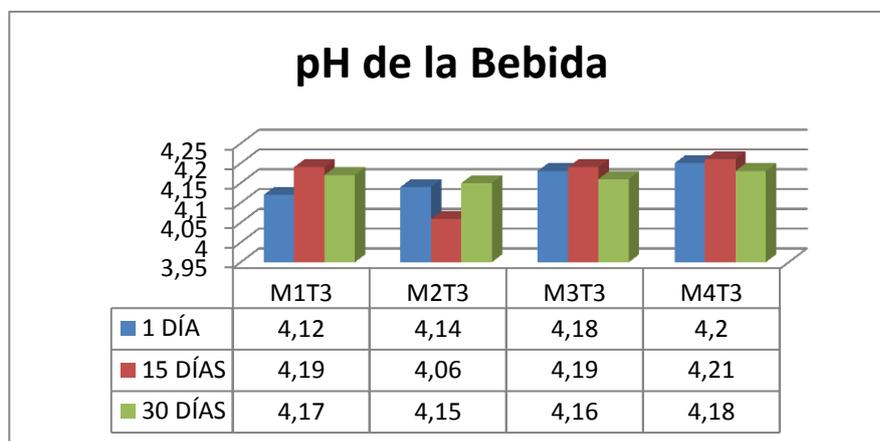
Cuadro N° 9 Prueba del estabilizante

Prueba	Muestra	Cantidades	Temperatura
1	300ml	0.1% Estabilizante 0.5% Pulpa	Caliente
2	300ml	0.05% Estabilizante 0.5 Pulpa	Frio
3	300ml	0.05% Estabilizante 0.5 Pulpa	Caliente

Fuente: Verónica Domínguez

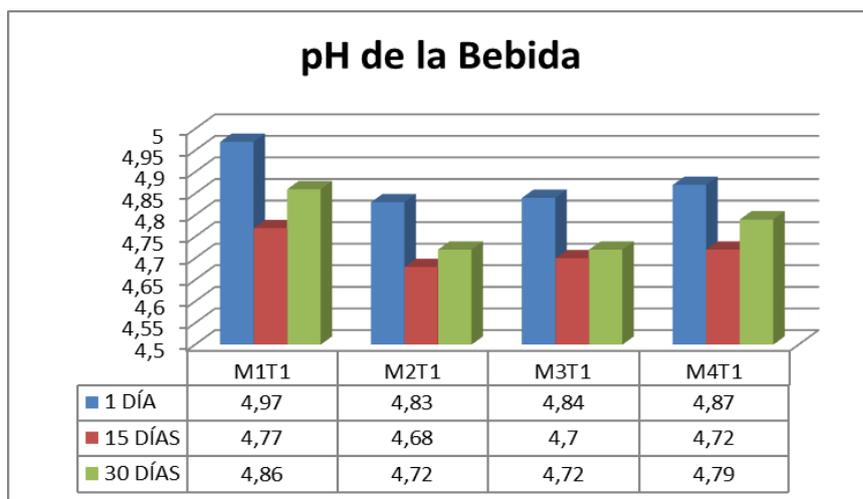
### 3.1.4 DETERMINACIÓN DEL pH DE LA BEBIDA

Figura N° 1 Determinación de pH- Pulpa de fruta



Fuente: Laboratorio "UNACH"

Figura N° 2 Determinación de pH- Mermelada de fruta



Fuente: Laboratorio "UNACH"

### 3.1.5 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA BEBIDA

De acuerdo con la Norma INEN 2337, se realizaron los siguientes análisis que se detallan a continuación.

Cuadro N° 10 Análisis Físico Químico de la bebida

PRUEBA	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
Proteína %	0,0275	0,0175	0,0118	0,0065
Cenizas %	0,13	0,13	0,12	0,12
Sólidos solubles °Bx	12	12	12	12
Humedad %	86,50	88,55	88,42	88,17

Fuente: Laboratorio "UNACH"

### 3.1.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA

De la misma manera se realizaron las pruebas microbiológicas determinando la calidad sanitaria del producto terminado.

#### Primer día de elaboración del producto

*Cuadro N°11 Análisis Primer día*

PRUEBA	M1	M2	M3	M4
Hongos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacteria totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
E. coli UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

*Fuente: Laboratorio "UNACH"*

#### Quince días de la elaboración del producto

*Cuadro N°12 Análisis Quince días*

PRUEBA	M1	M2	M3	M4
Hongos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacteria totales UFC/g	20	30	50	10
Coliformes totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
E. coli UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

*Fuente: Laboratorio "UNACH"*

#### Treinta días de la elaboración del producto

*Cuadro N°13 Análisis Treinta Días*

PRUEBA	M1	M2	M3	M4
Hongos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacteria totales UFC/g	50	80	120	30
Coliformes totales UFC/g	10	20	Ausencia	Ausencia
E. coli UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

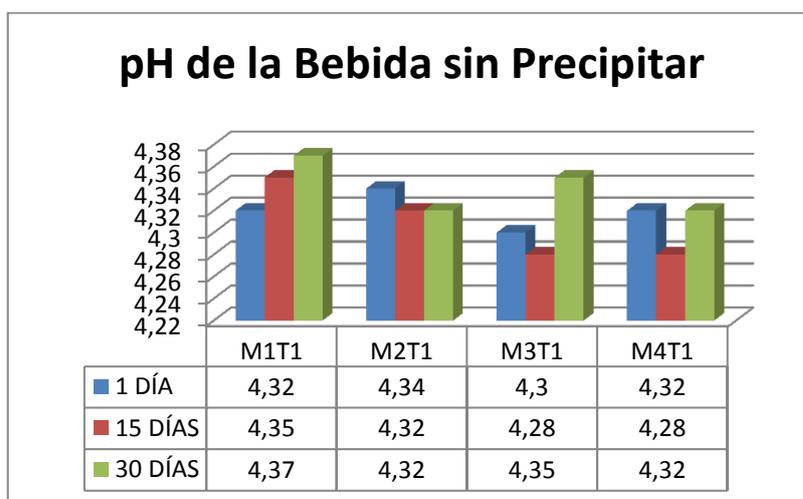
*Fuente: Laboratorio "UNACH"*

### 3.1.7 ELABORACIÓN DE LA NUEVA FORMULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE MAÍZ Y CEBADA.

Después de los análisis efectuados en cada una de las muestras se realiza una prueba más para obtener un mejor porcentaje de proteína, se establece una nueva formulación y un cambio en la elaboración de la bebida siendo este la utilización del estabilizante antes de la sedimentación para de esta manera mantener en la bebida los sólidos que en el proceso anterior se desechara; en este caso se realizan cuatro muestras las cuales están en función a la primera formulación (75% maíz y 25% cebada) debido a que en esta se determina un mayor porcentaje de proteína pero relativamente bajo.

### 3.1.8 DETERMINACIÓN DE pH DE LA BEBIDA SIN PRECIPITAR

Figura N° 3 Determinación de pH- Bebida sin Precipitar



Fuente: Laboratorio "UNACH"

### 3.1.9 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA BEBIDA SIN PRECIPITAR

De acuerdo con la NTE INEN 2337, se realizaron los siguientes análisis que se detallan a continuación.

*Cuadro N° 14 Análisis Físico Químico de la bebida sin precipitar*

PRUEBA	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
Proteína gr	0.2518	0.1571	0.08925	0.068
Cenizas %	0,35	0,30	0,27	0,24
Sólidos solubles °Bx	12	12	12	12
Humedad %	86,97	87,81	88,15	88,86

*Fuente: Laboratorio "UNACH"*

### 3.1.10 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA SIN PRECIPITAR

De la misma manera se realizaron las pruebas microbiológicas determinando la calidad sanitaria del producto terminado.

#### Primer día de elaboración del producto

*Cuadro N° 15 Análisis Primer día*

PRUEBA	M1	M2	M3	M4
Hongos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacteria totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
E. coli UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

*Fuente: Laboratorio "UNACH"*

#### Quince días de la elaboración del producto

*Cuadro N° 16 Análisis Quince días*

PRUEBA	M1	M2	M3	M4
Hongos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacteria totales UFC/g	20	10	30	Ausencia
Coliformes totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
E. coli UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

*Fuente: Laboratorio "UNACH"*

### Treinta días de la elaboración del producto

Cuadro N° 17 Análisis Trente Días

PRUEBA	M1	M2	M3	M4
Hongos y Levaduras UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bacteria totales UFC/g	50	30	30	10
Coliformes totales UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
E. coli UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: Laboratorio "UNACH"

### 3.1.11 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA BEBIDA A PARTIR DE MAÍZ ROJO Y CEBADA.

- Costo de producción de un litro de bebida.

Cuadro N° 18 Costos de Producción

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL (ctvs.)
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
<b>MATERIA PRIMA</b>			
Harina de maíz rojo	gr	15	0.03
Harina de cebada	gr	5	0.01
Azúcar	gr	40	0.10
Pulpa de fruta	ml	60	0.15
Conservante	gr	0.5	0.03
Estabilizante	gr	0.5	0.03
<b>COSTO UNITARIO DE LA BEBIDA</b>			<b>0.35</b>

Elaborado por: Verónica Domínguez

### 3.1.12 ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO

Para determinar la aceptabilidad del producto en los consumidores se hace una prueba de degustación (Anexo 10) a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, obteniendo los siguientes resultados.

*Cuadro N°19 Aceptabilidad de la bebida*

<b>ACEPABILIDAD DE LA BEBIDA</b>	
Gusta mucho	80%
Gusta poco	13%
Ni gusta ni disgusta	7%
Me disgusta	0%

*Fuente: Encuesta*

*Figura N° 4 Aceptabilidad de la bebida*



*Fuente: Encuesta*

*Elaborado por: Verónica Domínguez*

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN**

#### **4.1 ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO**

##### **4.1.1 VISCOSIDAD IDEAL PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA.**

Se realizó diferentes ensayos determinando la viscosidad de la bebida. Las primeras pruebas resultaron altamente espesas (colada) con una viscosidad de 3.85mpa por tal motivo, se empezó a realizar varias pruebas bajando los porcentajes de harina en la misma cantidad de agua, se establece cinco pruebas obteniendo finalmente una relación de 20gr de harina en 1000ml de agua con una viscosidad 1.31mpa.

##### **4.1.2 COMPARACIÓN ORGANOLÉPTICA EN LA UTILIZACIÓN DE PULPA DE FRUTILLA Y MERMELADA DE FRUTILLA.**

Para obtener mejores características al producto terminado se realiza la elaboración de la bebida con dos opciones; la primera es con la utilización de pulpa de fruta y la segunda es con la utilización de mermelada de fruta.

Según las pruebas organolépticas se establece que la bebida elaborada con mermelada de fruta tiene una coloración y un sabor más característico a la fruta, en este caso frutilla, pero existe una gran diferencia en la conservación debido a que en la bebida elaborada con mermelada de fruta a los veinte días empiezan a cambiar sus propiedades organolépticas, tiene un olor desagradable y su sabor a cambiado totalmente, mientras que en la bebida elaborada con pulpa de fruta se mantiene sus características organolépticas durante los treinta días.

#### **4.1.3 COMPARACIÓN EN LA UTILIZACIÓN DEL ESTABILIZANTE**

Con esta prueba se determina que ninguna de las tres formas de agregar el estabilizante (Goma Xantan) resulta apropiada para evitar la sedimentación de la bebida. De todas maneras se determina que al agregar en caliente una cantidad de 0.05% de estabilizante a la muestra, existe una sedimentación menor, por lo cual se obtiene como mejor resultado la prueba número dos.

#### **4.1.4 DETERMINACIÓN DE pH DE LA BEBIDA**

Mediante las pruebas de pH se determina que el producto terminado elaborado con mermelada de fruta se mantiene en un pH de 4.7 y varía a 4.8 y 4.9 en cada una de las muestras, estos valores están fuera del parámetro de aceptación del producto debido ya que en las bebidas se debe alcanzar un pH máximo de 4.5, si sobrepasa este valor, se desarrolla las bacterias sabiendo que su óptimo crecimiento está entre un pH de 6.5 y 7.5.

En la bebida elaborada con pulpa de fruta se determina un pH de 4.06 alcanzando un pH de 4.21 los cuales se mantiene dentro de los valores aceptables de la bebida.

#### **4.1.5 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA BEBIDA**

En el análisis físico químico de la bebida obtenida a partir de maíz rojo y cebada se obtiene como mejor tratamiento la primera formulación utilizando (75% maíz rojo-25% cebada) teniendo como resultado un porcentaje de ceniza de 0.13% y proteína de 0,0275%.

Dado que los porcentajes obtenidos después de los análisis son muy bajos, se establece una nueva formulación para mejorar las características nutritivas de la bebida determinando un nuevo procedimiento para la obtención de la bebida.

#### **4.1.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA**

Se realizaron los análisis microbiológicos del producto final en el primer día, a los quince días y a los treinta días determinando la higiene con la que el producto fue elaborado, se establece tres pruebas para determinar la calidad del producto: determinación de hongos y levaduras, bacterias totales y coliformes totales.

Existe la presencia de bacterias y coliformes, lo cual nos indica que existe contaminación en el producto esto puede ser debido a la mala manipulación del producto o en su caso a la utilización de utensilios contaminados, de todas maneras cabe recalcar que estos valores se encuentran dentro de los parámetros permisibles del producto.

De la misma manera se establece que el tiempo de vida útil de la bebida elaborada a partir de maíz rojo y cebada es de treinta días para el producto elaborado con pulpa de fruta, y 20 días para el producto elaborado con mermelada de fruta, determinando de esta manera que el mejor tratamiento es utilizando pulpa de fruta.

Los análisis elaborados en el laboratorio de la UNACH y comparados con la norma INEN 2337, indican que el producto se encuentra dentro de los parámetros establecidos garantizando de esta manera la inocuidad del producto.

#### **4.1.7 ELABORACIÓN DE LA NUEVA FORMULACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE MAÍZ Y CEBADA.**

Después de obtener los resultados de los análisis realizados en el laboratorio, se determina que la formulación más apropiada para la elaboración de una bebida de maíz rojo y cebada es: (75% maíz rojo – 25% cebada) pero se determina que existe un porcentaje relativamente bajo en proteína, siendo este el parámetro nutricional más importante del producto, entonces se establece una nueva formulación para tratar de obtener una bebida con un porcentaje mayor de proteína.

Se parte de la primera formulación (75% maíz rojo – 25% cebada), se procesa la bebida pero esta vez no se deja sedimentar manteniendo de esta manera la parte espesa de la bebida en el producto final. Se realiza las siguientes pruebas: 20gr/1000ml, 15gr/1000ml, 10gr/1000ml, 5gr/1000ml

Después de los análisis se determina como mejor la primera formulación: (20gr en 1000ml agua).

#### **4.1.8 DETERMINACIÓN DE pH DE LA BEBIDA SIN PRECIPITAR**

La bebida realizada con pulpa de fruta se mantiene con un pH de 4.32 alcanzando un pH de 4.37 lo que determina la estabilidad del producto y se mantiene dentro de los requerimientos establecidos para la elaboración de bebidas.

#### **4.1.9 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA BEBIDA SIN PRECIPITAR**

Después del cambio de proceso en la elaboración de la bebida se obtiene un mejor resultado obteniendo un porcentaje de ceniza de 0.35% y proteína de 0,3% para el mejor tratamiento; se determina que en la elaboración de la bebida sin sedimentar se obtienen mejores características nutritivas, esto se debe a que al mantener la parte sedimentada mediante la utilización de un estabilizante, la bebida mantiene sus nutrientes mejorando la calidad del producto.

#### **4.1.10 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA**

Los análisis realizados de la bebida me indican que cumple con los parámetros establecidos según la norma INEN 2337 lo cual establece que la bebida obtenida es apta para el consumo humano. El tiempo de vida útil del producto es de 30 días.

#### **4.1.11 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA BEBIDA**

La utilización de maíz rojo y cebada en el país tiene una gran importancia y sus usos en la alimentación humana son muy limitados, se debe tener en cuenta que

existe una gran producción de estos cereales en nuestro país por lo que la materia prima para el desarrollo de la bebida resulta de bajo costo obteniendo un valor competitivo en el mercado. Al realizar los costos de producción de la bebida se tiene como resultado un costo de 0.35ctvs por litro de bebida siendo éste un costo altamente competitivo.

#### 4.1.12 ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO

Después de aplicar las encuestas a los Estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo se determina que la bebida tiene una aceptabilidad del 80% de los participantes, el otro 20% establece que la bebida está muy dulce o en su caso recomiendan mejorar el color de la misma, de todas maneras el producto fue aceptado por la mayoría de los participantes.

#### 4.1.13 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

**Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>):** Con la utilización de diferentes porcentajes de maíz rojo y cebada se obtendrá una bebida nutricional.

Después de cada uno de los análisis realizados incluyendo la degustación de la bebida, se acepta la H<sub>1</sub> teniendo como resultado una bebida nutritiva que aporta con un porcentaje de 0,3% de proteína y 0.35% de minerales. De la misma manera se determina una aceptabilidad del producto de un 80%. Para dicha definición se establece una comparación con dos bebidas del mercado, siendo estas la bebida Sunny y los Jugos Natura; teniendo los siguientes resultados:

*Cuadro N° 20 Comparación de bebidas*

Muestra/Análisis	Proteína %	Cenizas %	°Bx	Humedad %
<b>Sunny</b>	0,00018	0,12	16	87,67
<b>Jugos Natura</b>	0,00001	0,14	22	87,92
<b>Bebida de Maíz Rojo y Cebada</b>	0.3	0,35	12	86,97

*Fuente: Laboratorio "UNACH"*

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- El presente trabajo de investigación permitió desarrollar y optimizar una nueva forma de consumo del maíz rojo (*Zea Mays L.*) y cebada (*Hordeum vulgare*).
- De las cuatro formulaciones establecidas para la obtención de una bebida nutricional a partir de maíz rojo y cebada, se determina como mejor tratamiento la primera formulación (75% maíz rojo- 25% cebada), de la misma manera se comprueba que con la utilización de pulpa de fruta se obtiene un producto con mejores características organolépticas, manteniéndose dentro de los parámetros establecidos.
- En los análisis físico químico del mejor tratamiento se determina que presenta un valor nutricional alto en comparación con otra bebida como el jugo de frutas “Sunny” y los “Jugos Natura”, obteniendo un valor de contenido de proteína de 0.3%, de la misma manera se encuentra dentro de los valores permitidos de pH y con un contenido de ceniza de 0.35%.
- El costo de producción de la bebida a partir de maíz rojo y cebada es de 0.35ctvs por litro de bebida siendo de esta manera un valor competitivo comparado con otras marcas comerciales existentes en el mercado.
- Se determinó que tiene un tiempo de vida útil de 30 días en refrigeración en envases de polietileno de color ámbar.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- En el proceso de elaboración de la bebida se recomienda aplicar Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para obtener un producto de calidad que se encuentre dentro de los parámetros establecidos según la Norma INEN 2337.
- Se sugiere aplicar los conocimientos presentados en esta investigación como alternativa de industrialización y comercialización de la bebida a partir de maíz rojo (*Zea mays L.*) y cebada (*Hordeum vulgare*) para beneficio de los productores y consumidores.
- Se recomienda emplear la metodología de proceso de la presente investigación con otros cereales o alimentos que tengan características nutricionales importantes y necesarias para el desarrollo funcional de los seres humanos.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 TÍTULO**

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES PARA LA ELABORACIÓN DE UN BALANCEADO A PARTIR DEL AFRECHILLO DE MAÍZ ROJO Y CEBADA.

#### **6.2 INTRODUCCIÓN**

Desde hace varias décadas los residuos agroindustriales han sido un foco de atención para varios investigadores a nivel mundial debido a que parte de sus constituyentes pueden ser materia prima para generar diversos subproductos, esta situación sigue prevaleciendo en la actualidad y se prevé que continuará en el futuro.

También se plantea la necesidad de atender de una manera ambientalmente responsable, la disposición final de los residuos que ya no pueden ser reutilizados, tomando como base el marco regulatorio vigente, para evitar que se conviertan en contaminantes de suelos y agua subterránea.

#### **6.3 OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL**

Aprovechar de residuos agroindustriales para la elaboración de un balanceado a partir del Afrechillo de maíz y cebada.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el proceso de producción del balanceado.
- Realizar el control de calidad del balanceado.
- Determinar costos de producción.

## **6.4 JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo de investigación contribuirá a la utilización de un residuo obtenido de la producción de una bebida; su manejo permitirá la no contaminación del medio ambiente y la producción de un balanceado para el sector ganadero.

El alimento balanceado permite la transformación de productos agroindustriales secundarios no aptos para el consumo humano, en fuentes de proteína de alta calidad necesaria para satisfacer la demanda urgente de la alimentación animal.

## **6.5 MARCO TEÓRICO**

Los residuos agroindustriales son materiales en estado sólido o líquido que se generan a partir del consumo directo de productos primarios o de su industrialización, y que ya no son de utilidad para el proceso que los generó, pero que son susceptibles de aprovechamiento o transformación para generar otro producto con valor económico, de interés comercial y/o social. El problema al que se enfrentan los residuos agroindustriales es que no existe una clara conciencia ambiental para su manejo, además de que falta capacidad tecnológica y recursos económicos para darles un destino final, así como una legislación específica para promover la gestión de este tipo de residuos, que asegure un buen manejo desde su generación hasta su disposición final.

Aún en nuestros días, esta problemática prevalece a nivel mundial. Con cierta frecuencia al hablar sobre el tema utilizamos en forma indistinta los términos: subproductos, residuos y desechos, sin importar que existe una diferencia conceptual entre ellos. Un “subproducto” es un producto secundario, bien conocido, generalmente útil, comercializable y por lo tanto con valor agregado, que resulta de un proceso industrial. El término “residuos”, se aplica a aquellos que pueden tener o no un valor comercial, porque son poco comunes o porque se generan en bajas cantidades, sin embargo, algunos de sus constituyentes aún en baja proporción, le pueden conferir algún interés para su utilización. Desde este

punto de vista, los términos “subproducto” y “residuo” podrían utilizarse como sinónimos, no así el término “desecho”, que está referido a aquellos materiales que no tienen algún valor comercial, ni poseen atributos de interés para ser utilizados en algún proceso, por lo que se consideran como basura y se les debe dar una disposición final.

En general, las características de los residuos agroindustriales son muy variadas, dependen de la materia prima y del proceso que los generó, no obstante, comparten una característica principal que es el contenido de materia orgánica, constituida por diferentes porcentajes de celulosa, lignina, hemicelulosa y pectina.

Al buscar una oportunidad de aprovechamiento de los residuos, se hace necesaria caracterización para conocer su composición, la calidad de sus componentes y la cantidad que se genera, con esto se pueden definir las tecnologías más apropiadas para su aprovechamiento y posterior tratamiento. Respecto a esto último, es de esperar que después del aprovechamiento de un residuo se genere un siguiente residuo más agotado que podría tener otra aplicación, o bien, convertirse en un desecho. En la búsqueda de oportunidades de aprovechamiento de residuos este aspecto deberá ser considerado, con un enfoque de responsabilidad ambiental.

## **RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA ANIMALES**

En tiempos de crisis económicas, el aumento de precios de los cereales obliga a buscar alternativas de alimentación para el ganado que sean más económicas y rindan los mismos resultados que los cereales, lo anterior lleva a toda una investigación que incluye: el análisis de la composición química, la decisión de los animales destino y la capacidad de utilización. Los parámetros a considerar para la toma de decisiones que en el campo de alimentación animal están bien definidos son: índices productivos, salud intestinal, efectos sobre el rendimiento y la calidad del producto final.

## **AFRECHILLO DE MAIZ**

El Afrechillo de maíz o Harina de Alimentación Animal (H.A.A.) es el subproducto obtenido de la molienda seca de maíz.

El Afrechillo de Maíz se compone básicamente de germen, salvado, harinas y trozos provenientes de la molienda del grano de maíz duro. Este recurso alimenticio se obtiene durante el proceso industrial de molienda de maíz con desgerminación parcialmente húmeda. Tiene un aspecto semejante al maíz finamente molido, posee alto valor nutricional, tiene alta digestibilidad y palatabilidad.

Para ganado de leche y carne puede reemplazar al maíz en una proporción elevada (70-80%) sin embargo, se debe tener precaución en su conservación porque posee aceites insaturados que se enrancian fácilmente.

Los principales consumidores de este producto son criaderos de cerdos, engordes a corral de ganado bovino, tambos y establecimientos elaboradores de alimentos balanceados.

## **AFRECHILLO DE CEBADA**

Grano con presencia creciente en la suplementación de ganado lechero del país. Tiene un contenido energético similar y a veces hasta superior al del maíz con un alto potencial de respuesta productiva. Sin ser un suplemento proteico, presenta tenores de proteína altos entre los granos de cereales. Es también deficitario en minerales. Su endosperma harinoso puede ser totalmente utilizado en rumen, representado esto un alto riesgo de acidosis en condiciones de manejo poco controlado. En este caso es aún más imperioso fraccionar las oportunidades de suplementación en al menos tres, cuando se ofrezcan más de 5 kg por animal al día. La cebada es un grano vestido, altamente resistente a la degradación química del rumen, siendo necesaria una molienda muy controlada, que asegure por un lado la rotura de la totalidad de los granos, pero sin rendir un producto harinoso,

susceptible de importantes mermas y peligroso de manejar en alimentación de lecheras. Por el alto contenido en fibra, no es recomendable suministrarse en cantidades considerables en alimentos para monogástricos. No debe pasar de 20-30% para aves y del 50% en cerdos, por el contrario es muy adecuado para los rumiantes destinados a la producción de carne.

## **6.6 ENFOQUE TEÓRICO**

La siguiente investigación está enfocada en obtener un balanceado utilizando afrecho de maíz rojo y cebada, lo cual permita mejorar las características y beneficios del mismo y aplicar en el sector ganadero.

## **6.7 HIPÓTESIS**

**Hipótesis Alternativa** La utilización del afrecho de maíz rojo y cebada en la obtención de un balanceado mejorará las características del ganado.

**Hipótesis Nula** La utilización del afrecho de maíz rojo y cebada en la obtención de un balanceado no mejorará las características del ganado.

## **6.8 METODOLOGÍA**

### **TIPO DE ESTUDIO**

**Estudio experimental:** Se realizará ensayos para obtener el proceso productivo del balanceado y un análisis para determinar las propiedades de cada uno de las formulaciones.

**Método deductivo:** Aplicando varias formulaciones para la obtención del mejor tratamiento.

**Bibliográfica:** Se obtiene información de textos, revistas, folletos y páginas electrónicas para obtener información del tema.

## 6.9 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro N° 21 Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	ÍTEMS
<b>Independiente</b> Balanceado	Alimento fortificado	Formulaciones	Datos
<b>Dependiente</b> Ganado vacuno	Ganado	Producción de leche y carne	Resultados y análisis

Fuente: Verónica Domínguez

## 6.10 PROCEDIMIENTOS

- Establecer las formulaciones para la obtención del mejor tratamiento
- Obtener información bibliográfica
- Determinar los parámetros de calidad nutritiva del balanceado
- Obtener el mejor tratamiento de acuerdo a las características del producto
- Evaluar los resultados

## 6.11 PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA INVESTIGACIÓN

Cuadro N°22 Presupuesto

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (\$)
MATERIA PRIMA	<b>500</b>
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA ELABORACIÓN DEL BALANCEADO	<b>400</b>
ANÁLISIS DE LABORATORIO	<b>500</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1400</b>

Fuente: Verónica Domínguez

## 6.12 CRONOGRAMA

Cuadro N° 23 Cronograma

ACTIVIDADES	MESES																			
	1				2				3				4				5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Levantamiento de la información	■	■																		
Trabajo de campo			■	■																
Revisión bibliográfica					■	■														
Adquisición de Insumos							■	■	■											
Elaboración de formula base									■	■	■	■								
Realización de combinaciones											■	■	■	■	■	■				
Comprobación de propiedades y funciones															■	■	■			
Exanimación de los datos de las distintas muestras.																		■	■	
Análisis de resultados																		■	■	
Desarrollo del trabajo escrito				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: Verónica Domínguez

## CAPÍTULO VII

### 7. BIBLIOGRAFÍA

- Belitz,H; Grosch. (1997) W. “Química de los Alimentos”. 2da edición, Ed Acribia Zaragoza. España
- Camacho, A. (2009). M.Giles, A.Ortegón, M.Palao, B.Serranoy O.Velázquez. Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México.
- Carrera, Hugo. recetario de la Comida Andina de Cotacachi, Cotacachi – Imbabura, pp 60.
- Carroñago, Juan (1999) Control e higiene de alimentos, pp 67-68-455-472-482.
- Chavarrea, M. (2011). Tesis (Elaboración y conservación con fines agroindustriales y comerciales de la chicha de jora y quinua en las comunidades beneficiarias del proyecto “Runa Kawsay”). Universidad Nacional de Chimborazo.
- Dupangue, Raúl (2009) Propiedades medicinales de la cebada.
- Espinoza, Patricio. (2005) raíces y Tubérculos Andinos Cultivos t marginados en el ecuador, Eddit. Abya-Yala, Quito, pp 178.
- Hart F L. H.J. Fischer, Análisis Moderno de los Alimentos, Editorial Acribia. Zaragoza (España), pp. 1 – 4.
- Matax, José. (2005),”Nutrición y Alimentación Humana, Nutrientes y Alimentos”
- Pearson, David (1989) Trigo, cebada y avena, pp 27-29.
- Pearson, David. Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos, Editorial Acribia. España, pp 41.

- Saval, Susana. Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales: Instituto de Ingeniería, UNAM, Ciudad Universitaria, México, D.F. 0451
- Yufera, P. (1987) "Química Agrícola III". Editorial Alambra, S.A, España,

### **PAGINAS WEB**

- <http://es.scribd.com/doc/63607386/Determinacion-de-cenizas>
- <http://html.rincondelvago.com/control-microbiologico-de-calidad.html>
- <http://www.granam.com.ar/productosharinazootecnica.php>. Afrechillo de maíz
- <http://www.botanical-online.com/maiz.htm>
- <http://es.scribd.com/doc/11996681/Historia-Del-Maiz>
- <http://historiagastronomia.blogia.com/temas/14-la-chicha.php>23/07/2007 04:21.
- <http://es.scribd.com/doc/21561682/Recuento-de-Mohos-y-Levaduras>
- <http://www.monografias.com/trabajos/elmaiz/elmaiz.shtml>
- <http://www.botanical-online.com/maiz.htm>
- <http://www.botanical-online.com/cebada.htm>
- <http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/bebidas.htm>
- [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisid ealimentos\\_12286.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Fundamentosytecnicasdeanalisid ealimentos_12286.pdf)

# ANEXOS

## ANEXO 1

### DETERMINACIÓN DE CENIZAS

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo.

### PROCEDIMIENTO

- Pesar el crisol con tapa.
- Poner 10ml de muestra en cada crisol
- Pesar el crisol con la muestra y la tapa
- Evaporar hasta dejar 1ml de muestra aproximadamente
- Pasar a la estufa a 120°C por dos horas
- Poner en la mufla a 550°C por dos horas
- Pesar nuevamente la muestra

$$\%Ceniza = \left( \frac{w1 - w2}{w} \right) 100$$

W1= Crisol con muestra colocada.

W2= Peso del crisol sol

W= Peso de la muestra

## ANEXO 2

### DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en:

- a) Ácido sulfúrico donde se forma sulfato de amonio y el exceso de ácido es valorado con hidróxido de sodio en presencia de rojo de metilo, o
- b) Ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico.

### PROCEDIMIENTO

En la DIGESTIÓN se produce la descomposición del nitrógeno que contienen las muestras orgánicas utilizando una solución de ácido concentrado. Esto se obtiene haciendo hervir la muestra en una concentración de ácido sulfúrico. El resultado es una solución de sulfato de amonio.

En la etapa de DESTILACIÓN se libera amoníaco, el cual es retenido en una solución con una cantidad conocida de ácido bórico. Inicialmente se realiza una destilación con vapor por el método de arrastre de vapor de agua, mediante la cual acelera la obtención del destilado.

Al final, se utiliza la TITULACIÓN para valorar finalmente la cantidad de amonio presente en la muestra destilada.

$$\%N = \frac{\text{Volumen} * \text{Normalidad} * 14}{\text{peso muestra} * 10}$$

$$\%Proteína = \%N * 6,25$$

## ANEXO 3

### DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Los métodos de secado son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos; se calcula el porcentaje en agua por la pérdida en peso debida a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas.

### PROCEDIMIENTO

- Pesar el crisol con tapa.
- Poner 10ml de muestra en cada crisol
- Pesar el crisol con la muestra y la tapa
- Evaporar hasta dejar 1ml de muestra aproximadamente
- Pasar a la estufa a 120°C por dos horas
- Poner en la mufla a 550°C por dos horas
- Pesar nuevamente la muestra

$$w = \frac{m1 - m2}{m2} \times 100$$

*m1*: es la masa, en gramos, antes del secado.

*m2*: es la masa, en gramos, después del secado.

## ANEXO 4

### DETERMINACIÓN DE pH

La medida experimental del pH de una disolución se realiza mediante un pH-metro. Este instrumento consta de una sonda de medida generalmente se trata de un electrodo combinado el cual se conecta a un potenciómetro que está calibrado en unidades de pH. El pH-metro mide la diferencia de potencial que existe entre la disolución interior de referencia y la concentración de protones exterior y a través de su calibración interna la convierte en una lectura de pH.

### PROCEDIMIENTO

- Colocar 50ml de muestra en un vaso de precipitación.
- Ubicar dentro del vaso los electrodos y dejar unos minutos.
- Leer la temperatura y el pH de la muestra

## ANEXO 5

### DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

Los grados Brix (símbolo °Bx) sirven para determinar el cociente total de sacarosa o sal disuelta en un líquido, es la concentración de sólidos- solubles.

#### PROCESAMIENTO

- Limpiar y secar cuidadosamente la tapa y el prisma antes de comenzar la medición. Poner 2 a 3 gotas de la muestra.
- Se debe evitar la formación de burbujas de aire, ya que estas podrían tener un efecto negativo en el resultado de la medición.
- Una vez ubicada la muestra, ésta debe ser cubierta con la tapa de acrílico, que además debe ser movida ligeramente para conseguir repartir más homogéneamente el jugo de la fruta analizada.
- Luego se debe sostener el refractómetro bajo la luz solar, con la que podrá ver la escala a través del ocular. El valor de la muestra se podrá leer entre el límite claro/oscuro. Con el giro del ocular se podrá ajustar y precisar la escala.
- Una vez obtenido el resultado de °Brix, se debe limpiar y secar cuidadosamente el prisma y la tapa, para evitar que queden restos que pudieran afectar futuras mediciones.

## **ANEXO 6**

### **DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD**

La viscosidad es la propiedad de un fluido que da lugar a fuerzas que se oponen al movimiento relativo de capas adyacentes en el fluido. En otras palabras, la viscosidad es una medida de la resistencia del fluido a derramarse o fluir por el interior de un conducto.

### **PROCEDIMIENTO**

- El viscosímetro en primer lugar tiene que estar completamente seco, una vez seco se vierte la muestra líquida aproximadamente 7ml, seguido se presiona el botón “star” y se empieza a medir la viscosidad. Se lee los datos determinados en mili pascales.

## **ANEXO 7**

### **DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS**

La determinación de mohos y levaduras en productos alimenticios, se hace necesaria, ya que también nos da idea del grado de contaminación comparado con estándares específicos. Sin embargo la contaminación puede ser tan grande que el producto a simple vista tenga un aspecto desagradable y resulte no comestible.

Los hongos y levaduras pueden utilizar ciertos sustratos como pectinas, carbohidratos como polisacáridos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos. También pueden causar problemas a través de: (a) síntesis de metabolitos tóxicos (micotoxinas), (b) resistencia al calor, congelamiento, antibióticos o irradiación y (c) habilidad para alterar sustratos no favorables permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas. Pueden también causar malos olores y sabores y la decoloración de las superficies de alimentos.

### **PROCEDIMIENTO**

#### **DILUCION:**

Dilución al 10%, colocar 9ml de agua estéril y 1ml de muestra en un Erlenmeyer.

#### **SOBRENADANTE DE LA PLACA:**

Colocar 1ml de muestra en cada placa, mezclar la muestra y dejar reposar 3-5 minutos para eliminar partículas grandes del producto

#### **TEMPERATURA DE INCUBACION:**

Incubar las placas a la temperatura apropiada:  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Las reacciones enzimáticas (fosfatasa) ocurren más rápidas al incrementar la temperatura.

#### **CONTROL:**

Leer las placas Petrifilm Levaduras y Mohos tras 24-28 horas. Observar cualquier cambio de color que pueda ser de ayuda en la interpretación fina.

## **ANEXO 8**

### **DETERMINACIÓN DE BACTERIAS TOTALES**

En diversos estudios microbiológicos (como análisis de alimentos, de agua de bebida, de productos farmacéuticos o del medioambiente entre otros), se requiere conocer el número de microorganismos presentes en un material con objeto de determinar su calidad.

#### **PROCEDIMIENTO**

##### **DILUCION:**

Dilución al 10%, colocar 9ml de agua estéril y 1ml de muestra en un Erlenmeyer.

##### **SOBRENADANTE DE LA PLACA:**

Colocar 1ml de muestra en cada placa, mezclar la muestra y dejar reposar 3-5 minutos para eliminar partículas grandes del producto

##### **TEMPERATURA DE INCUBACION:**

Incubar las placas a la temperatura apropiada:  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Las reacciones enzimáticas (fosfatasa) ocurren más rápidas al incrementar la temperatura.

##### **CONTROL:**

Leer las placas Petrifilm Bacterias Totales tras 24-28 horas. Observar cualquier cambio de color que pueda ser de ayuda en la interpretación fina.

## **ANEXO 9**

### **DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES**

Los coliformes totales se usan para evaluar la calidad de los alimentos, la forma en la que han sido preparados y manipulados sin normas adecuadas de higiene y sin precautelar condiciones de inocuidad alimentaria.

#### **PROCEDIMIENTO**

##### **DILUCION:**

Dilución al 10%, colocar 9ml de agua estéril y 1ml de muestra en un Erlenmeyer.

##### **SOBRENADANTE DE LA PLACA:**

Colocar 1ml de muestra en cada placa, mezclar la muestra y dejar reposar 3-5 minutos para eliminar partículas grandes del producto

##### **TEMPERATURA DE INCUBACION:**

Incubar las placas a la temperatura apropiada:  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Las reacciones enzimáticas (fosfatasa) ocurren más rápidas al incrementar la temperatura.

##### **CONTROL:**

Leer las placas Petrifilm Coliformes tras 24-28 horas. Observar cualquier cambio de color que pueda ser de ayuda en la interpretación fina.

**ANEXO 10**

**FICHA DE DEGUSTACIÓN**

**FICHA**

**Objetivo:** Determinar la aceptabilidad de la bebida aplicada a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

**EVALÚE LA MUESTRA DE ACUERDO A LOS SIGUIENTES PARÁMETROS ESTABLECIDOS.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Gusta Mucho</b>	<b>Gusta Poco</b>	<b>Ni gusta ni disgusta</b>	<b>Me disgusta</b>
<i>Bebida</i>				

**Comentario:**

.....  
.....

# ANEXO 11

## REPORTE DE RESULTADOS PORCENTAJE DE PROTEÍNA DE MAÍZ ROJO Y CEBADA



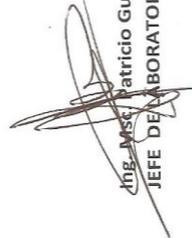
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA  
Dirección: Km. 1.5 Panamericana Sur. Telefax: 2998231

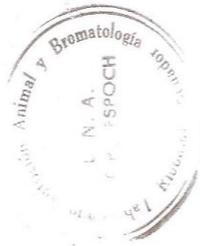
### REPORTE DE RESULTADOS

Fecha/Lugar	Riobamba, 2013/01/07	Comprobante de ingreso	007073
Tipo de muestra	HARINA DE MAÍZ	Código de muestra	Rm-13-001
Propietario	Verónica Domínguez	Análisis solicitado	Proteína

CODIGO	RESULTADO	MÉTODO
M1	8.65%	MACRO-KJELDAHL
M2	9.08%	MACRO-KJELDAHL

Resultados en base seca

  
Ing. Msc. Patricio Guevara  
JEFE DE LABORATORIO

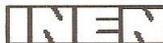


  
BQF. Sandra López S.  
TÉCNICA DE LABORATORIO

CONTRIBUYENDO EN LA ALIMENTACION ANIMAL

## ANEXO 12

CDU: 663.8  
ICS: 67.080.20



CIU:3113  
AL 02.03-465

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b></p>	<p><b>JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.</b></p>	<p><b>NTE INEN 2 337:2008 2008-12</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1 Jugo (zumo) de fruta.-</b> Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p><b>3.2 Pulpa (puré) de fruta.-</b> Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p><b>3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.-</b> Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.</p> <p><b>3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.-</b> Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.</p> <p><b>3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.-</b> Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1</p> <p><b>3.6 Néctar de fruta.-</b> Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.</p> <p><b>3.7 Bebida de fruta.-</b> Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</b></p> <p>4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.</p> <p>4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.</p>		

- 4.3** Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4** Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5** Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6** No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7** Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8** Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9** Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10** Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11** Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12** Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13** Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15** La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16** La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17** Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18** Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19** Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21** Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

**4.23** Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

**4.24** A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

## **5. REQUISITOS**

### **5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas**

**5.1.1** El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

**5.1.2** La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

**5.1.3** El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

#### **5.1.4** *Requisitos físico- químico*

**5.1.4.1** Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

### **5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas**

**5.2.1** El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

**5.2.2** El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

#### **5.2.3** *Requisitos físico - químicos*

**5.2.3.1** El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

**5.2.3.2** El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

*(Continúa)*

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles <sup>a)</sup> Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kivi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	9,0
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

a) En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

\* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles <sup>a)</sup> Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtilo,)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa, spp</i>	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	25	1,75
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kivi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus spp</i>	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez, bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--

\* Elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

<sup>a)</sup> En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

### 5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

**5.3.1** El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

**5.3.2** La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

**5.3.3** El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

**5.3.4** El contenido de sólidos solubles (°Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

### 5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

**5.4.1** En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm<sup>3</sup> expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

**5.4.2** El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

**5.4.3** Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

### 5.5 Requisitos microbiológicos

**5.5.1** El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

**5.5.2** El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

**5.5.3** El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados**

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm <sup>3</sup> <sup>1)</sup>	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm <sup>3</sup>	3	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-10

<sup>1)</sup> Para productos enlatados.

(Continúa)

**TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados**

	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>c</b>	<b>Método de ensayo</b>
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable  
 UFC = unidades formadoras de colonias  
 UP = unidades propagadoras  
 n = número de unidades  
 m = nivel de aceptación  
 M = nivel de rechazo  
 c = número de unidades permitidas entre m y M

**5.5.4** Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

#### **5.6 Contaminantes**

**5.6.1** Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

**TABLA 5. Límites máximos de contaminantes**

	<b>Límite máximo</b>	<b>Método de ensayo</b>
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	
* En el producto envasado en recipientes estañados		
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssoclamys</i> .		

#### **5.7 Requisitos Complementarios**

**5.7.1** El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

**5.7.2** El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

## 6. INSPECCIÓN

**6.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

**6.2 Aceptación o Rechazo.** Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

**7.1** El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

**7.2** Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

**7.3** Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

## 8. ROTULADO

**8.1** El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

**8.2** En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

**8.3** No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	<i>Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	<i>Conservas vegetales. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1999	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos conformes por la técnica del número más probable</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de conformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
AOAC 49.7.01	<i>Patulin in Apple juice. Thin layer Chromatographic Method 974.18 18th Edition 2005</i>
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	<i>Volumen 2 Residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
EDA Part 193. Tolerances for pesticides in food. Administered by environmental protection agency.	
Principios de Buenas prácticas de manufactura.	

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica colombiana NTC 404	<i>Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas, Bogotá 1998</i>
Norma técnica colombiana NTC 1364	<i>Frutas procesadas. Concentrados de frutas, Bogotá 1996</i>
Norma técnica colombiana NTC 659	<i>Frutas procesadas. Néctares de frutas, Bogotá 1996</i>

Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas. Managua, 2003

Code of Federal Regulations, Food and Drugs Administration FDA Part 146 Last updated: July 27, 2005

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo XII Artículo 1040 - (Res 2067, 11.10.88) hasta Artículo 1051 - (Res 2067, 11.10.88), Actualizado al 2003

Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII DE LAS BEBIDAS ANALCOHOLICAS, JUGOS DE FRUTA Y HORTALIZAS Y AGUAS ENVASADAS Párrafo I de las bebidas analcohólicas ARTÍCULO 480, Santiago, 2006

Programa Conjunto FAO/OMS Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives Codex Stan 192-1995 (Rev. 6-2005)

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** NTE INEN 2 337      **TÍTULO:** JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. **Código:** AL 02.03.465  
**REQUISITOS.**

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 2005	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No.            de publicado en el Registro Oficial No.    de  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

**Subcomité Técnico: Jugos**  
 Fecha de iniciación: 2005-12-14      Fecha de aprobación: 2006-07-19  
**Integrantes del Subcomité Técnico:**

<b>NOMBRES:</b>	<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>
Ing. Juan José Vaca (Presidente)	Refresment Product Services Ecuador
Dra. Meyra Manzo	Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Dra. Loyde Triana	Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Dra. Mayra LLaguno	Instituto Nacional de Higiene, Quito
Ing. Clara Benavides	SUMESA
Ing. Julio Yáñez	QUICORNAC
Ing. Jezabel Cáceres	Colegio de Ingenieros de Alimentos
Ing. Dulcinea Villena	Colegio de Ingenieros de Alimentos
Dr. Daniel Pazmiño	DPA (Nestlé – Fonterra)
Dra. Alexandra Levoyer	INDUQUITO
Dr. Marco Dehesa	LEENRIKE FROZEN FOOD
Ing. Ana Correa	MICIP
Econ., Leonardo Toscazo	CAPEIPI
Ing. Ruth Gamboa	PLANHOFA
Dra. Lorena Vásquez	NESTLE
Dra. Janet Córdova	Particular
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.

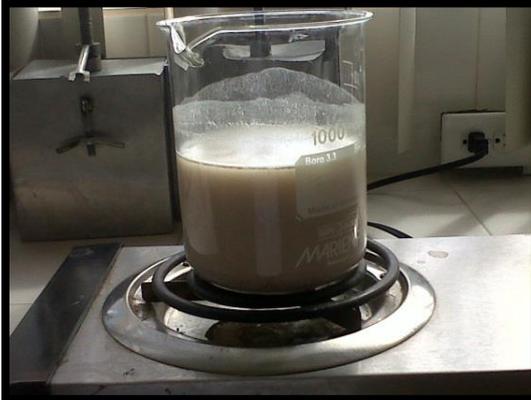
El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria      Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19  
 Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

---

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:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)  
URL:[www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

**ANEXO 13**  
**OBTENCIÓN DE LA BEBIDA**



*Mezcla de maíz y cebada*



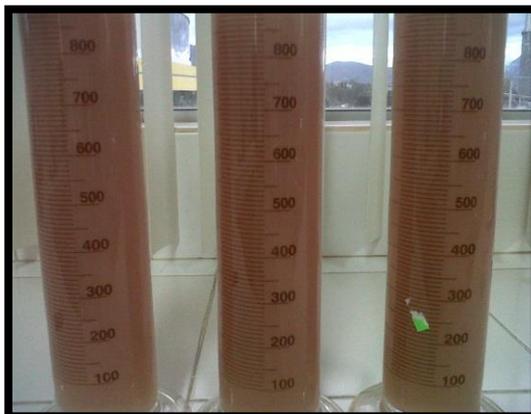
*Control de temperatura*



*Sedimentación*



*Separación de la bebida*



*Adición de pulpa*



*Producto final*

**ANEXO 14**  
**PRUEBAS DE LABORATORIO**



*Determinación de pH*



*Determinación de cenizas*



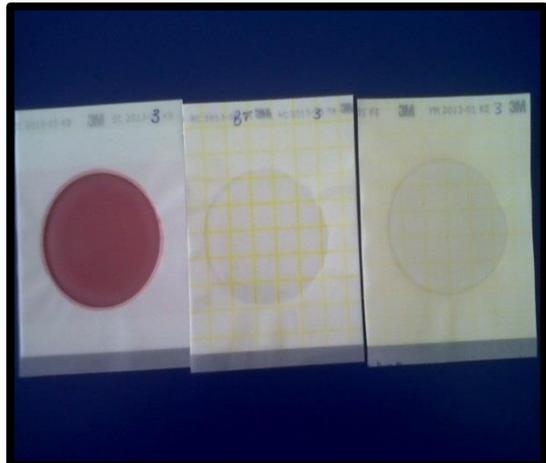
*Determinación de cenizas*



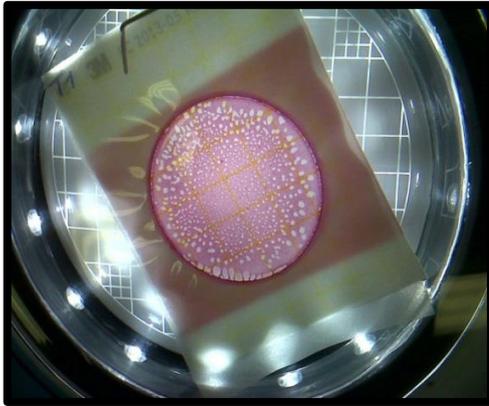
*Determinación de proteína*



*Determinación de proteína*



*Pruebas microbiológicas*



*Determinación de coliformes*



*Determinación de bacterias totales*



*Pruebas microbiológicas*



*Determinación de proteína*



*Determinación de sólidos solubles*



*Formulaciones*

## ANEXO 15

### PRUEBA DE DEGUSTACIÓN



*Estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial*



*Degustación de los participantes*