



FACULTAD DE POSGRADOS

DETERMINACIÓN DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA DE UNA BEBIDA
ELABORADA CON CEBADA (*Hordeum vulgare*) Y AVENA (*Avena sativa*),
EDULCORADA CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

Autor

Luis Danny Carvajal Martínez

Año
2018



FACULTAD DE POSGRADOS

DETERMINACIÓN DE LA FORMULACIÓN MÁS ACEPTADA DE UNA BEBIDA
ELABORADA CON CEBADA (*Hordeum vulgare*) Y AVENA (*Avena sativa*),
EDULCORADA CON STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magister en Agroindustrias con mención
en Calidad y Seguridad Alimentaria.

Profesor Guía

M.Sc. Esteban Guillermo Echeverría Jaramillo

Autor

Luis Danny Carvajal Martínez

Año

2018

DECLARATORIA PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, determinación de la formulación más aceptada de una bebida elaborada con cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*), edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), a través de reuniones periódicas con el estudiante Luis Danny Carvajal Martínez, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Esteban Guillermo Echeverría Jaramillo
Food Innovation and Product Design
CI: 1714431820

DECLARATORIA PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, determinación de la formulación más aceptada de una bebida elaborada con cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*), edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), de Luis Danny Carvajal Martínez, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Elsy Paola Carrillo Hinojosa
Magister Alimentos y Nutrición
C.I: 1708625403

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Luis Danny Carvajal Martínez
C.I: 0401309471

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de las Américas pilar fundamental del desarrollo intelectual ético y moral. A mis catedráticos quienes aportaron con sus conocimientos, especialmente a mi tutor Esteban que me brindó su apoyo incondicional en esta investigación.

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en el camino correcto. A mi madre Carmitha por su apoyo incondicional, a mi abuelita, tíos, primos quienes me brindaron confianza para el desarrollo de esta investigación.

RESUMEN

El estudio se desarrolló, con la finalidad de elaborar una bebida a base de cebada y avena, ligeramente carbonatada. Se seleccionó la cebada y la avena como componentes principales, por ser cereales ricos en fibra, vitaminas y minerales como el fósforo, magnesio, ácido fólico, potasio, hierro, zinc. Que aportan, a la dieta diaria valores nutritivos requeridos por el organismo y generan bienestar, en función a satisfacer las exigencias del consumidor, contribuyendo así al fomento de la seguridad alimentaria de Ecuador. Para la investigación, se propuso como objetivo principal determinar la formulación más aceptada de una bebida elaborada con cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*), edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). En el proceso, se trataron seis muestras, con diferentes combinaciones de los factores: tres niveles de lúpulo y dos niveles de stevia. A las que se les estandarizó el proceso de producción y formulación, con flujograma del proceso y la dosificación del lúpulo y stevia, a través de pruebas hedónicas, realizadas al consumidor. Tras los ensayos realizados, se demostró que el lúpulo y la stevia, influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales de la bebida. Con lo cual se logró rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Se seleccionaron tres muestras (T1, T3 y T5), estas se articularon, entre los parámetros aceptables, cumplieron con los estándares y requisitos exigidos por la normativa, por el tratamiento T3 (0,7g/L- 8 g/L) con un pH: ($4,60^b \pm 0,061$); sólidos soluble: ($^{\circ}\text{Brix}9,81^d \pm 0,012$); acidez titulable expresada en % de ácido cítrico ($0,18^c \pm 0,007$) y con puntaje de Color ($3,93^a$); Olor ($3,65^a$); Sabor ($3,63^a$) y ($3,35^a$) de Aceptabilidad General. La muestra T3, fue la más favorable para la selección, presentando la concentración más equilibrada de lúpulo y stevia, y la elección por el color, sabor y aceptación, ya que el olor, no fue significativo para la discriminación del producto. En relación al color, sabor y aroma, se obtuvo que estos parámetros, dependen del tipo de malta que se va a utilizar, por lo que se recomienda la utilización correcta, para dar las diferentes tonalidades de acuerdo a los atributos requeridos.

Palabras clave: Bebida Gasificada, pH de bebidas, Lúpulo, Malta.

ABSTRACT

The study was developed with the purpose of producing a drink based on barley and oatmeal, lightly carbonated. Barley and oats were selected as main components because they are cereals rich in fiber, vitamins and minerals such as phosphorus, magnesium, folic acid, potassium, iron, zinc. That contribute to the daily diet nutritional values required by the body and generate well-being, in order to meet the demands of the consumer, thus contributing to the promotion of food security in Ecuador. For the research, the main objective was to determine the most accepted formulation of a drink made with barley (*Hordeum vulgare*) and oats (*Avena sativa*), sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). In the process, they treated six samples, with different combinations of factors: three hops levels and two levels of stevia. To which the process of production and formulation was standardized, with of the flowchart of the process and the dosage of hops and stevia, through hedonic tests, made to the consumer. After the tests carried out, it was demonstrated that hops and stevia influence the physicochemical and sensory characteristics of drink. With which it was possible to reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis. Three samples were selected (T1, T3 and T5), these were articulated, among the acceptable parameters, they complied with the standards and requirements demanded by the regulations, by the T3 treatment (0.7g / L- 8 g / L) with a pH: $(4.60^b \pm 0.061)$; soluble solids: ($^{\circ}$ Brix $9.81^d \pm 0.012$); titulable acidity expressed in% citric acid ($0.18^c \pm 0.007$) and with Color score (3.93^a); Smell (3.65^a); Taste (3.63^a) and (3.35^a) of General Acceptability. The T3 sample was the most favorable for the selection, presenting the most balanced concentration of hops and stevia, and the choice for color, flavor and acceptance, since the odor was not significant for the discrimination of the product. In relation to the color, flavor and aroma, it was obtained that these parameters depend on the type of malt that is going to be used, so the correct use is recommended, to give the different tonalities according to the required attributes.

Key Words: Gasified Drink, pH of drinks, Hops, Malt

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Introducción	1
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Generalidades.....	5
2.2 Definiciones de las bebidas	5
2.3 CEBADA (<i>Hordeum vulgare</i>).....	9
2.3.1 Cultivo de la Cebada en el Ecuador.....	9
2.3.2 Exportaciones e Importaciones de la cebada	10
2.3.3 Composición Química y Nutricional de la Cebada.....	11
2.3.4 Beneficios de la cebada.....	12
2.4 AVENA (<i>Avena sativa</i>).....	12
2.4.1 Exportaciones e Importaciones de Avena.....	13
2.4.2 Composición nutricional de la avena	14
2.5 STEVIA (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni)	15
2.5.1 Composición química de la stevia.....	17
2.6 LUPÚLO (<i>Humulus lupulus</i>).....	18
2.6.1 Composición Química del lúpulo.....	20
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	21
3.1 Localización	21
3.2 Métodos	21
3.3 Producción de la bebida de cebada y avena.....	22
3.4 Análisis físicos químicos.....	26
3.5 Diseño experimental.....	26
3.5.1 Procesamiento de Datos.....	27

3.6 Análisis sensorial.....	28
3.6.1 Procesamiento de Datos.....	29
3.7 Análisis Microbiológico.....	29
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. Resultados de la elaboración de bebida de cebada y avena	30
4.2 Resultados de los atributos sensoriales de la bebida de cebada y avena.....	35
4.3 Resultados del análisis microbiológico en la bebida de cebada y avena.....	38
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1 Conclusiones.....	39
5.2 Recomendaciones	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de bebidas gaseosa en Latinoamérica.	7
Figura 2. Superficie y rendimiento nacional de cebada durante el año 2000 a 2015.	10
<i>Figura 3.</i> Pasos para la elaboración de la bebida de cebada y avena..	25
Figura 4. Bebidas de los tratamientos pH que se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 1101.	32
<i>Figura 5.</i> Bebidas de los tratamientos acidez titulable que se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 1101.....	33
Figura 6. Bebidas de los tratamientos sólidos solubles que se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 1101.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de bebidas no alcohólicas	7
Tabla 2. Exportaciones e Importaciones de cebada en el Ecuador.....	11
Tabla 3. Composición química media de la materia seca del grano de cebada.....	12
Tabla 4. Exportaciones e Importaciones de avena en el Ecuador.....	14
Tabla 5. Composición del grano de avena en 100g de sustancia	15
Tabla 6. Composición nutricional de hojas secas de stevia (S. rebaudiana)....	18
Tabla 7. Tipos de lúpulos	19
Tabla 8. Composición química del lúpulo	20
Tabla 9. Localización del experimento	21
Tabla 10. Tratamientos para la elaboración de la bebida de cebada y avena.....	27
Tabla 11. Escala hedónica de 5 puntos que se analizó en la bebida	28
Tabla 12. Análisis variables microbiológicos	29
Tabla 13. Efectos sobre los parámetros físico químicos de la bebida.....	30
Tabla 14. Efectos sobre los atributos sensoriales de la bebida.....	38

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

En los últimos años se ha incrementado la tendencia al consumo de alimentos que proporcionan bienestar y aportan nutrientes al organismo, por ello, las personas buscan productos elaborados con materias primas con buen contenido nutricional, siendo una alternativa el consumo de bebidas de origen vegetal (Cárdenas, 2016). Las exigencias de satisfacer las necesidades de los consumidores con alimentos nutritivos han conllevado al desarrollo de productos alternativos que aporten a la dieta diaria el valor nutricional requerido.

Debido a que, los problemas de salud pública, están relacionados con los malos hábitos alimenticios, estilo de vida sedentaria y la existencia en el mercado de bebidas artificiales que en su mayoría contienen sustancias químicas en su fabricación y que están asociadas a enfermedades y alteraciones con su consumo en la alimentación diaria, han afectado a gran parte de la población. (Escudero, 2012). Lo que motiva a elaborar productos cada vez más sanos e inoocuos, que mantengan o superen las características nutricionales ordinarias de los alimentos comunes, que junto con la educación a la población, sobre hábitos de buena alimentación y dietas balanceadas, se llegará alcanzar el buen vivir de la ciudadanía.

Los cereales contienen ingredientes biológicos activos; que contribuyen al 50% de la ingesta de fibra, en los países desarrollados debido al interés creciente por los beneficios en la salud a través de alimentos ricos en fibra, surge la necesidad de elaborar productos con estas características como es el caso de las bebidas malteadas. (Rojas, 2012).

Por otra parte, la FAO 2006, manifiesta que la avena es un cereal altamente nutritivo que aporta aminoácidos, minerales esenciales, ácidos grasos insaturados y fibra, cuyo aporte es fundamental para aquellas personas con

alta actividad física o que buscan tener una digestión y movilidad intestinal adecuada. (Villacrés & Larrea, 2012).

Según Villacres, (2012). Con estos beneficios de aporte hacia la salud de esta gramínea, cabe destacar que la fibra que contiene es muy importante para tratar enfermedades como la diabetes ya que favorece la digestión del almidón estabilizando los niveles de azúcar. Por tal motivo se ve la necesidad de elaborar productos derivados de la avena como es el caso de las bebidas que se realizó en esta investigación.

La fibra soluble de la cebada, enfatiza Kiely, (2018), que protege la mucosa intestinal irritada, lo que la hace responsable del efecto hipoglucemiante, en asociación, con su alto índice de contenido de cromo. Por lo que, la ingesta de fibra, ha estado así mismo, asociada, a la reducción del riesgo de diversas enfermedades, como en el caso del cáncer de colon, enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo II, entre otras. (Escudero, 2012). Por tal motivo este tipo de bebidas elaboradas con cebada y avena a más de contribuir nutricionalmente con fibra, ayuda a prevenir ciertas enfermedades, por lo que se considera uno de los componentes más importantes para promover una dieta saludable.

La Ley Orgánica de la Soberanía Alimentaria vigente desde el 5 de mayo de 2009, declara sobre el consumo y nutrición de la población. Esta indica, en el Art. 27, que:

El incentivo al consumo de los alimentos nutritivos, con la finalidad de disminuir y erradicar la desnutrición y malnutrición, se recomienda el consumo de alimentos nutritivos, con preferencia de aquellos de origen agroecológico y orgánico, a través del sustento a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional, en cuanto al consumo saludable, la identificación y el etiquetado expuesto sobre el contenido nutricional, para cada alimento, en coordinación con las políticas públicas (Asamblea Nacional de Ecuador , 2008).

Por tanto, en razón de crear un nuevo producto que aproveche los beneficios nutricionales y el interés creciente que ha despertado estos tipos de bebidas hacia la salud a través de dietas ricas en fibra, a base de cebada y avena, ligeramente carbonatada natural, aportando una vida útil más prolongada, que sea agradable al consumidor contribuyendo así al fomento de la seguridad alimentaria del Ecuador, se propuso una investigación, cuyo objetivo principal se estableció para determinar la formulación más aceptada de una bebida elaborada con cebada (*Hordeum vulgare*) y avena (*Avena sativa*), edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

Para el desarrollo del mismo, el trabajo quedo estructurado por cinco capítulos que le dan secuencia lógica al desarrollo del trabajo, quedando de la siguiente manera:

Capítulo I: contiene la introducción que contempla la contextualización y los objetivos del estudio.

Capítulo II: sobre el Marco Teórico, expone los fundamentos teóricos que sustentan el estudio, basado en las investigaciones y documentos indagados sobre el tema tratado.

Capítulo III: Marco Metodológico, sobre la contextualización geográfica del estudio y la metodología de investigación. Detallando el proceso que conlleva el producto que se elabora al respecto sus propiedades, materia prima a utilizar, molienda, pesado, maceración de cada compuesto, cocción filtrado, enfriado, carbonatación, embotellado y taponado, almacenamiento, análisis físico-químicos. Determinación de pH, de sólidos solubles (°Brix), acidez titulable, y los métodos aplicables para el diseño experimental, así como las hipótesis, características del experimento de cada fase y muestra, el respectivo análisis experimental y registrando de los resultados obtenidos.

Capítulo IV: presenta el análisis y discusión de los resultados, de la elaboración de la bebida de cebada y avena. Las propiedades químicas de la

cebada y avena, efecto del pH, efectos de los sólidos solubles (°Brix), efecto de la acidez titulable, resultados de los atributos sensoriales de la bebida de cebada y avena

Capítulo V, plantea las conclusiones a las que se llegó después de finalizado el análisis de los resultados y las recomendaciones finales. Finaliza, con las referencias bibliográficas y los anexos como pruebas del estudio desarrollado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar la formulación más aceptada de una bebida elaborada con cebada (*Hordeumvulgare*) y avena (*Avena sativa*), edulcorada con stevia (*Steviarebaudiana Bertoni*)

1.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer el proceso de producción y la formulación de la bebida.
- Analizar la influencia del lúpulo y el edulcorante en las variables físico químicas como: pH, Sólidos Solubles, Acidez titulable de la bebida, en base a la Norma INEN 1101. Bebidas Gaseosas Requisitos.
- Establecer la aceptabilidad de la bebida con los consumidores mediante pruebas hedónicas.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

En los últimos años, el sector agroalimentario y los consumidores han comenzado a considerar a los alimentos no solo por su valor nutritivo sino por los beneficios para la salud. (Martínez, 2016). Por lo que este consumo de alimentos nutritivos son valorados no solo por su valor nutritivo si no por ayuda a prevenir enfermedades como: diabetes, enfermedades intestinales. (Martínez, 2016).

Las bebidas más cotizadas en el mercado son las de almendras, arroz, avena y soja, que aportan pocas calorías y tiene diversidad en sus características nutricionales. (Lascano, 2013) . Es decir que, el negocio de bebidas está tomando forma y tienen un enorme potencial para futuros desarrollos investigativos. Pues, esta industria, se centra en el deseo particular de cada consumidor. (Stuart, 2013). Donde comparten las necesidades tanto de los consumidores como en la industria, en la búsqueda de alternativas para cambiar el mercado como es el caso de bebidas naturales a bases de cereales que se trata en esta investigación.

2.2 Definiciones de las bebidas

Las bebidas se definen como:

“Líquidos donde la mayor parte de su composición es el agua, se clasifican de acuerdo a su contenido de alcohol en bebidas no alcohólicas como el agua, bebidas refrescantes, zumos de frutas, bebidas estimulantes y bebidas alcohólicas como la cerveza, sidra y otras bebidas de baja graduación alcohólica, vinos, bebidas destiladas”. (Norma Técnica Colombiana-NTC 2740, 2009).

La malta, es la bebida “no alcohólica carbonatada o no, elaborada con agua, cebada malteada, endulzantes y adicionada o no de otros cereales, lúpulo, aditivos permitidos y de suplementos nutritivos y vitamínicos”. (NTE 2302, 2009).

Las bebidas gaseosas son aquellas “no alcohólicas, no fermentadas, elaborada por disolución de gas carbónico (CO₂) en agua purificada” (NTE-INEN 2200, 2017), “lista para el consumo directo, adicionada o no de edulcorantes, jugos de frutas, concentrados de frutas, sustancias aromatizantes, saborizantes y aditivos permitidos”. (NTE 1101, 2008).

Las bebidas de origen vegetal se las conoce a las bebidas elaboradas a partir de alimentos vegetales, en los cuales se encuentran los cereales como avena y arroz, legumbres como la soya, y frutos secos como almendras o avellanas, las cuales se destacan por su contenido energético, ácidos grasos esenciales, aminoácidos esenciales, oligoelementos, azúcares de rápida absorción, con excelentes fuentes de minerales como calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, vitaminas A, B1, C y E, además de aportar numerosas enzimas que facilitan la digestión. (García N. , 2017).

La siguiente Figura 1; el consumo per capital en los países latinoamericanos, se encuentra a Brasil en primer lugar como el principal consumidor de bebidas gaseosas con 67,2 L mientras que Ecuador se ubica octavo con un consumo per capital con 46,1 L. (Figura1).

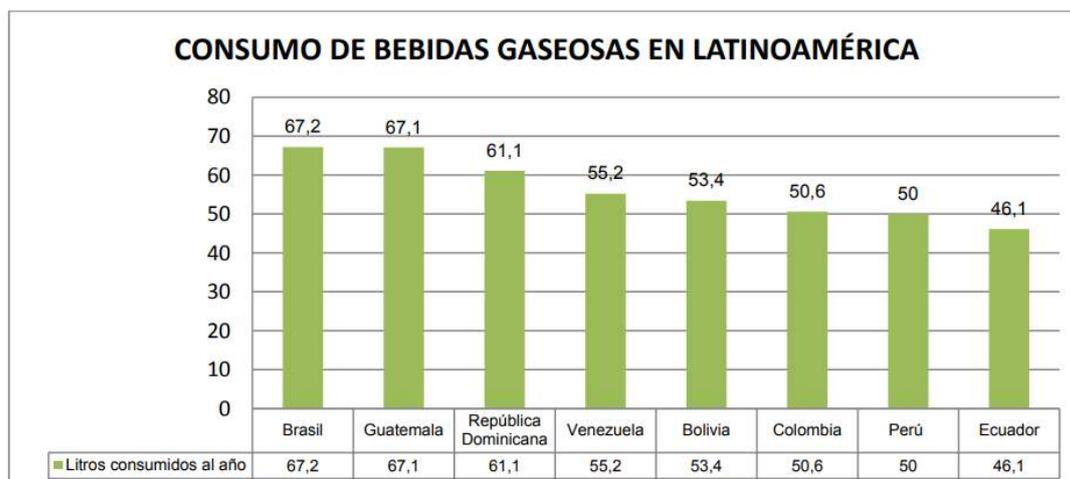


Figura 1. Consumo de bebidas gaseosa en Latinoamérica.

Tomado de: Caravalí, Jiménez y Bacardí, 2016, p. 270-276

Dentro de las principales bebidas no alcohólicas se puede apreciar en la Tabla 1, sus tipos y sus características. Además, en el desarrollo de esta investigación de bebida a base de cebada y avena, se está enfocando a una bebida malteada aromatizada con lúpulo, gasificada con aditivos permitidos, como es el caso, de la stevia que es el objetivo de este estudio.

Tabla 1

Tipos de bebidas no alcohólicas

TIPOS	DESCRIPCIÓN
Bebidas aromatizadas	Coloreadas o no, gasificadas o no, que no contienen jugos de frutas; cuando dichas bebidas son incoloras y transparentes, se las puede denominar: "Gaseosas".
Bebidas con jugos de frutas	Gasificadas o no, son las elaboradas con jugos de frutas en un porcentaje mínimo de 10%, a excepción del jugo de limón para el cual se permite 5% como mínimo.
Bebidas, gasificadas o no	Con extractos, infusiones, maceraciones, percolaciones de café, zarzaparrilla, té, yerba mate, macis, semillas de cola, canela, guaraná u otros productos de origen vegetal, con aditivos autorizados. Deben presentar el sabor característico del producto vegetal usado como base; pueden contener hasta 200 mg/l de cafeína, en el caso en que la solución extractiva lo contenga como componente natural.

Agua tónica	Es la bebida preparada a base de extractos de <i>Quania Amara L.</i> o esencias cítricas y quinina.
Malta	Es la bebida preparada a base de cebada aromatizada o no con lúpulo, cuya concentración alcohólica no debe ser superior a 0.5% (v/v).
Ginger ale	Es la bebida gasificada preparada con agua potable, jarabe simple, extracto de jengibre y ácido cítrico y tartárico.

Adaptado de: Trejo, 2015, pp. 1-91

La malta, es la cebada parcialmente germinada y secada; producto que en el proceso de germinación, provoca que se origine, una gran cantidad de enzimas activas, que cambian las reservas del grano (principalmente almidón) en compuestos requeridos durante la elaboración de cerveza. (Torres & Muñoz, 2016). La malta de cebada; contiene, además de proteínas de origen vegetal, aminoácidos como: ácido aspártico, arginina, tirosina, asparagina, fenilalanina, glicina; carbohidratos en forma de azúcares como: maltosa, glucosa y fructuosa y minerales como: fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, zinc, sodio, cromo, selenio, yodo. (Rodríguez M. &., 2012).

La malta de cebada, se ha empleado tradicionalmente como medio enzimático en la sacarificación de cereales, en la producción de bebidas; como cerveza y en la obtención directamente de etanol, por su poder diastásico o amilolítico, superior al de otros cereales y se ha destacado el valor nutritivo y las propiedades constituyentes de la misma. (Gallardo, Boffill, Ozuna, Gómez, & Pérez, 2013). Este producto, al ser la materia prima principal que se utiliza para la obtención de bebidas malteadas, el resultante del proceso de maceración durante la obtención del mosto no se verá afectada su composición de azúcares fermentables, proteínas, sales, y todo el contenido nutritivo si se va a elaborar bebidas maltadas sin alcohol como en el caso de esta investigación, ya que no existe un proceso de fermentación que pueda cambiar sus características naturales.

2.3 CEBADA (*Hordeum vulgare*)

Es una planta monocotiledónea anual perteneciente a la familia de las (gramíneas), a su vez, es un cereal de gran producción después del trigo, maíz y arroz. (Copacondori, 2016). Se establece que en países más subdesarrollados o en vías de desarrollo dependen más aun de los nutrientes proporcionados por los cereales que constituyen una excelente fuente de carbohidratos, por lo que es necesario acoplarlos en la industria alimenticia y buscar alternativas con estos productos naturales y nutritivos por sus propiedades que contribuyen con la salud de los consumidores como es el caso de las bebidas a base de cereales. La cebada en los últimos años se considera el cereal más cultivado en el planeta por ser todas sus especies cultivadas de grado alimenticias. (Raad, 2011). En el Ecuador, debido a su ubicación geográfica privilegiada se cultiva cebada principalmente en la zona andina, su producción es destinada para el área harinera y como alimento forrajero para animales, con la elaboración de bebidas malteadas a base de cebada y avena se pretende cambiar en algo el destino de la producción enfocándose en la industrialización y darle un valor agregado como es el caso de estas bebidas.

2.3.1 Cultivo de la Cebada en el Ecuador

En Ecuador, la producción nacional de cebada en el año 2015, disminuyó en 39% respecto al año 2014, dicho comportamiento es distinto a la evolución de la producción internacional. Esta variación influyó en el comercio, pues tanto exportaciones como importaciones disminuyeron en 67% y 4% respectivamente. La producción nacional del año 2015, presentó un comportamiento distinto al observado en la producción internacional, ya que se evidencia un descenso del 38.4% en relación al año 2014. Dicha situación es resultado de la disminución del 34.35% en la superficie cosechada. Los niveles de producción más altos se observan durante los años 2007 (24,762 Tm) y 2011 (24,704 Tm) y el más bajo en el año 2012 (10,962 Tm), (MAGAP, 2016).

Respecto al año 2014 tanto la producción como el rendimiento a nivel nacional disminuyeron en 34% y 6.2% respectivamente. De donde se obtuvo que el procedimiento de producción, esté influenciado de forma directa por el descenso de la superficie cosechada. (MAGAP-CGSIN, 2016). Concluyendo diremos que por la falta de superficies cosechadas por factores como: climáticos, falta de incentivo a los agricultores, se podría esperarse una mayor disminución en los siguientes años. (Posada, 2016).

Como se aprecia en la Figura 2. La superficie cosechada tiene una tendencia variable, mostrando variaciones positivas y negativas a lo largo del periodo analizado, registrando el valor más alto de hectáreas cosechadas en el año 2002 (45,861 ha) y el más bajo en el 2015 (10,300 ha). En relación al rendimiento, se observa un comportamiento al alza hasta el 2011 (0.86 Tm/ha), en el año 2012 se evidencia una caída del rendimiento (36.14%) sin embargo al 2014 se recupera mostrando un valor de (0.92 Tm/ha) que para el año 2015 desciende a (0.87 Tm/ha).

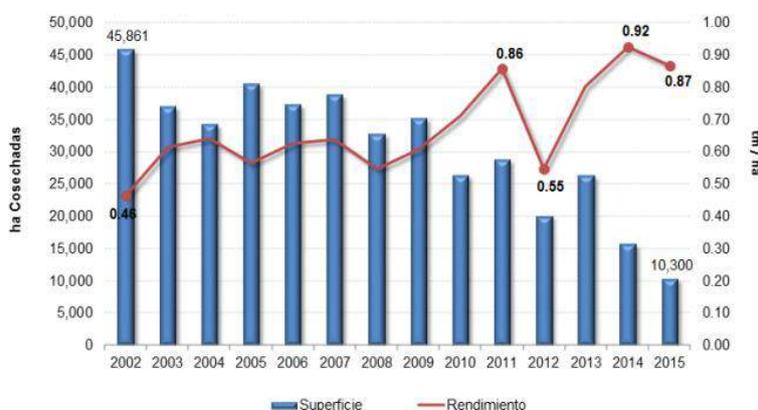


Figura 2. Superficie y rendimiento nacional de cebada año 2000 a 2015.

Tomado de: Espac, (2016).

2.3.2 Exportaciones e Importaciones de la cebada

En la Tabla 3, se puede apreciar la subpartida nandina N°: 104291000 con una exportación en toneladas de cebada a Estados Unidos del 8,36 Tm y España el 3,08 Tm con un total de 11,43 Tm. Mientras que las importaciones de Chile

fueron 233,73 Tm. Estos resultados demuestran que el mercado local no abastece la demanda requerida por la población (BCE, 2018).

Tabla 2
Exportaciones e Importaciones de cebada en el Ecuador

EXPORTACIONES						
SUBPARTIDA NANDINA	DESCRIPCION NANDINA	PAIS	TONELADAS	FOB – Dólar	CIF - Dólar	% / Total FOB– Dólar
1104291000	DE CEBADA	ESTADOS UNIDOS	8.36	13.54	-----	67.11
ESPANA	3.08	6.64	32.90		-----	
TOTAL GENERAL			11.43	20.18		100.0 0
IMPORTACIONES						
1104291000	DE CEBADA	CHILE	233.73	117.65	126.39	100.0 0
TOTALGENERAL			233.73	117.65	126.39	100.0 0

Tomado de: Banco Central de Ecuador, (2012).

2.3.3 Composición Química y Nutricional de la Cebada

La cebada posee grandes cantidades de aminoácidos esenciales, un aporte de proteína comprendido entre el 9-14%. (López, 2015), además, la cebada se considera, el cereal más dotado en fibra, que cualquier otro tipo de este rubro (6,8%), especialmente de tipo soluble, constituida por los β -glucanos. (Fernández, Contreras, & Guerra, 2015). Esta fibra retarda el índice de absorción de la glucosa y reduce la absorción de colesterol. La cebada al tener muchos beneficios para la salud por sus propiedades químicas es fundamental su consumo en la dieta diaria, unas de sus propiedades importantes son los aminoácidos esenciales que posee, ya que el organismo no es capaz de sintetizarlos, por lo que los debemos introducir a través de la alimentación y que mejor manera con bebidas naturales a base de cebada. (Fernández, Contreras, & Guerra, 2015).

La composición proximal de la cebada en base seca del grano se aprecia en la Tabla 3.

Tabla 3

Composición química media de la materia seca del grano de cebada

Nutrientes	Contenido (%)
Carbohidratos	70- 80
De los cuales:	
Almidón	50- 63
Azúcares	1.8- 2.0
	15- 20
Proteína	10.5- 11.5
Lípidos	1.5- 3.0
Minerales	2.0- 4.0
Otros constituyentes	1.0- 2.0

Adaptado de: Huallpa, 2012, p. 20

2.3.4 Beneficios de la cebada

Dentro de los beneficios de la cebada, es uno de los cereales altamente digeribles, con un elevado poder nutricional por lo cual es ideal su consumo ya que colabora en la digestión de los alimentos, favoreciendo su asimilación y correcto metabolismo por parte de las células. (Manca, 2015).

Otro de los beneficios más importantes que manifiesta Carbajal (2015), es que tiene una acción desintoxicante, cura los malestares y las inflamaciones del aparato digestivo y de las vías urinarias, ya que las enzimas que posee, colaboran en la digestión de los alimentos, favoreciendo de esta manera, su asimilación en el organismo. Debido a su alto valor nutritivo descrito en el contexto de este proyecto, en esta investigación se trata de desarrollar una bebida que solvente los requerimientos nutricionales, que contribuya con la salud de los consumidores y sea agradable al paladar.

2.4 AVENA (*Avena sativa*)

La avena ubicada, en la familia de las gramíneas, es altamente cultivada como forraje para los animales en las zonas templadas y subtropicales. (Gallardo, 2013). La avena es uno de los cereales más completos, por las cualidades energéticas y nutritivas; que posee, ha sido la base de la alimentación de

pueblos y civilizaciones, destacándose entre estas la escocesa, irlandesa y algunos pueblos de las montañas asiáticas.

La avena (*Avena sativa*), incorpora propiedades nutricionales equilibradas, en términos de fibra (β -glucanos, arabinosa y celulosa), proteínas, ácidos grasos, vitaminas y minerales. (Romero, 2016). Por su inclusión en la dieta diaria humana ha sido esencial debido a que es uno de los cereales con mayor contenido de lípidos vegetales, tiene proteínas de alto valor biológico, fibra y vitaminas (USDA, 2016).

Esta gramínea ocupa el tercer lugar de los cereales cultivados, es el cereal de grano pequeño que se cultiva en mayor extensión. (García M. , 2016). Es asumida, como: uno de los cereales de alto contenido vitamínico y proteico, cultivándose en grandes cantidades que no solamente se toma referencia en esta investigación, sino que también se da a conocer en investigaciones de salud como para el uso exclusivo de reducción de peso y otras enfermedades.

2.4.1 Exportaciones e Importaciones de Avena

En la Tabla 4, se puede apreciar la subpartida nandina N°: 1104120000, con una exportación total de 32,80 Tm a países como España y Estados Unidos, mientras que las importaciones con un total de 15,899.51 Tm de países como: Chile, Emiratos Árabes, Colombia, Estados Unidos, Suecia. Los resultados demuestran que la demanda en nuestro país es ineficiente del cultivo de avena para solventar la industria, por lo que se ve la necesidad de compra a otros países productores de esta gramínea. (BCE, 2012).

Tabla 4

Exportaciones e Importaciones de avena en el Ecuador

IMPORTACIONES						
Subpartida nandina	Descripción Nandina	País	Toneladas	FOB – Dólar	CIF– Dólar	% / Total FOB – Dólar
1104120000	DE AVENA	CHILE	15,630.87	9,765.63	10,526.84	98.14
		EMIRATOS ARABES UNIDOS	260.82	167.45	181.36	1.69
		COLOMBIA	6.00	12.02	12.42	0.13
		ESTADOS UNIDOS	1.68	3.03	3.13	0.04
		SUECIA	0.15	2.62	2.81	0.03
TOTAL GENERAL:			15,899.51	9,950.73	10,726.54	100.00
EXPORTACIONES						
104120000	DE AVENA	ESPANA	28.80	55.46	---	81.32
		ESTADOS UNIDOS	4.00	12.74	----	18.69
TOTAL GENERAL:			32.80	68.19	----	100.00

Tomado de: Banco Central del Ecuador. (2012)

2.4.2 Composición nutricional de la avena

La avena contiene vitaminas como: B1, B2, B5, B6 y E, minerales como: potasio, hierro, calcio, magnesio, fósforo y zinc. Además, posee proteínas de alto valor biológicos en sus características en comparación al resto de cereales. (García, 2017). La avena se cataloga como un cereal saludable que proporciona energía, su consumo a diario es muy útil para prevenir ciertas enfermedades.

La composición proximal del grano de avena en 100g de sustancia se aprecia en la Tabla 5.

Tabla 5

Composición del grano de avena en 100g de sustancia

Nutrientes	Contenido %
Hidratos de carbono	58.2
Agua	13.3
Celulosa	10.3
Proteínas	10.0
Materia grasa	4.8
Materia minerales	3.1

Adaptado de: Guerrero, A. 2010, p. 34

Sobre los beneficios que proporciona la avena, se debe a la alta cantidad de fibra cruda que contiene la cascarilla, pues se considera que la avena entera o descascarillada, tiene menor digestibilidad que el resto de la clasificación de los cereales y por lo tanto, el contenido de energía metabolizable, es más baja. (Loskutov, 2012).

Dentro de estas consideraciones, los alimentos vegetales poseen una elevada cantidad de antioxidantes. (Caballero, 2013). En sentido contrario, a lo que ocurre, con otro tipo de cereal, como el trigo o el arroz, la avena, se consume generalmente en grano entero, lo que contribuye que la mayor parte de la porción rica en antioxidantes, sea retenida. (Peterson, 2000).

Otra de las bondades de la avena, para el organismo, es su alto porcentaje de carbohidratos complejos, lo que disminuye considerablemente, el riesgo de ciertos cánceres y estreñimiento, adicionalmente promueve el equilibrio de ácidos grasos. (Loskutov, 2012).

2.5 STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni)

La stevia es una planta nativa del norte de Paraguay y parte de Brasil, fue descrita por primera vez por el científico Antonio Bertoni. Desde tiempos precolombinos las hojas de la planta han sido utilizadas por la tribu de los

indios guaraní, para endulzar sus alimentos. Ellos la denominan “Kaa-Hee” que significa hierba dulce. (Acosta, 2014).

Entre los principales productores de stevia a nivel mundial están: Japón, China, Corea, Taiwan, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia y Filipinas, donde todos los países representan el 95% en producción mundial. Esta planta se origina del sudeste de Paraguay de la parte Selvática Subtropical de Alto de Paraná. (Kohen, 2011).

La planta de stevia fue introducida en Ecuador desde Colombia, las primeras plantas fueron ingresadas por la frontera norte del Ecuador desde el Putumayo hasta los sectores de Nueva Loja y San Francisco de Orellana. Las primeras plantaciones comerciales se fueron importando desde empresas colombianas dedicadas a las programaciones del cultivo de la stevia como planta. (Landázuri y Tigrero, 2009). Si se analiza el origen de la stevia, se puede fácilmente darse cuenta, que son los países más desarrollados, quienes cultivan desde muchos años esta planta, en un alto porcentaje, por ser un producto natural con beneficios para la salud. En el Ecuador y con la incorporación de la resolución ARCSA 067, donde se obliga a los productos alimenticios ser etiquetados declarando semaforización, es cuando empiezan las industrias alimentarias a buscar sustitutos de los azúcares tradicionales para la elaboración de los diferentes productos como dulces, galletas, bebidas, por la cual se ha tomado en cuenta, la utilización de la stevia como edulcorante sin calorías.

El principio activo de la stevia es el esteviósido y el rebaudiósido, son los glicósidos responsables del sabor dulce de la planta, estos son hasta 300 veces más dulces que la sacarosa. (Barrera, 2014). La stevia natural, sin refinar, contiene más de 100 elementos y aceites volátiles identificados. (Acosta y Terán, 2014). Este edulcorante de origen natural, por su alta intensidad en sabor dulce es utilizado como endulzante principalmente en bebidas, alimentos y medicinas. Las hojas contienen naturalmente, una mezcla

compleja de ocho glucósidos de diterpeno dulces, incluyendo esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósidos (A, B, C, D, E) y dulcósido (A). (Dossier, 1999). El creciente consumo de azúcar (sacarosa) dio lugar a varios problemas a la salud, tales como la obesidad. Debido a estos problemas se ha investigado edulcorantes bajos en calorías para sustituir el azúcar, uno de los más importantes sustitutos es la stevia edulcorante de origen natural sin calorías que se pretende utilizar en esta investigación para elaboración de las bebidas. (Halim, 2015).

La stevia gracias a las características químicas que posee, ha sido estudiada exhaustivamente sus componentes, con el fin de sustituir los azúcares tradicionales. Por lo que los países desarrollados, productores de esta planta han acoplado el uso de la stevia como uno de los edulcorantes principales en la industria alimentaria. (Landazuri, 2016).

2.5.1 Composición química de la stevia

La planta de la stevia, en la actualidad se cultiva en casi todo el mundo, sus hojas contienen varios compuestos glucósidos, que son los que le otorgan el sabor a dulce. (Salvador, Reyes, & Herrera, 2014). El género stevia, integra alrededor de más de 200 especies; sin embargo, solo dos de ellas contienen glucósidos de esteviol, destacándose en este rubro *Stevia rebaudina* Bertoni, considerada ésta, como la variedad que contiene los compuestos más dulces. (Kohen, 2011).

Los antioxidantes que contiene la stevia ayudan a neutralizar los radicales libres, que presenta en la sangre, como captadores de oxígeno. (Salvador, Reyes, & Herrera, 2014). Los estudios han demostrado que el esteviósido no tiene efectos mutagénicos, teratogénicos o carcinogénicos y no tiene reacción alérgica cuando se usa como edulcorante. Por lo tanto, la stevia y esteviósido se han aplicado como sustitutos de la sacarosa, para el tratamiento de la diabetes mellitus, obesidad, hipertensión y prevención de caries, además es

una excelente alternativa natural para contribuir la salud del consumidor utilizado como edulcorante en las bebidas a base de cebada y avena. (Barrera, 2014).

La composición en materia seca de las plantas de Stevia, es el siguiente: carbohidrato (61.93%), proteína (11.41%), fibra cruda (15.52%), minerales (K, 21.15; Ca, 17.7; Na, 14.93 y Mg, 3.26mg/100 g materia seca y Cu, 0.73; Mn, 2.89; Fe, 5.89 y Zn, 1.26mg/100g materia seca).

En la Tabla 6. Se puede apreciar la composición proximal de la hoja seca de stevia porcentaje en base al peso seco.

Tabla 6

Composición nutricional de hojas secas de stevia (S. rebaudiana).

Componentes	Cantidad en Peso seco (%) ± DE
Humedad	5,37 ± 1,12
Proteína	11,41 ± 0,19
Grasa	3.73 ± 0.29
Fibra cruda	15.52 ± 0.19
Ceniza	7,41 ± 0,14
Hidratos de carbono	61,93 ± 6,6
Azúcares reductores	5.88 ± 0.21
Azúcares no reductores	9.77 ± 0.13
Total de carbohidratos solubles	15,65 ± 2,97
LSD al 5%	0.28
*Calculado por diferencia.	
-Todos los valores son medios de determinaciones por triplicado ± estándar desviación (SD).	

Adaptado de: Esmat, A. A, 2010, pp. 268-281

2.6 LUPÚLO (*Humulus lupulus*)

El lúpulo es nativo, de Asia central. Su nombre viene del latín, humus (tierra) y de lupus (lobo), esta denominación ha sido estudiada por varios años. Es una

planta de la familia de las cannabáceas cuya flor se utiliza en la elaboración de la cerveza, es responsable de aportar el amargor, sabor, olor y actúa como agente antibacteriano. (Landazuri, 2016). Debido al aporte en atributos que tiene el lúpulo, se utiliza, como un ingrediente principal de las cervezas. (Rodríguez M. , 2015).

Dentro los tipos de lúpulos podemos apreciar en la Tabla 7. Concluyendo diremos que los lúpulos que se utilizó para la elaboración de la bebida fue con alto contenido de α ácidos con menor proporción de aceites esenciales lo que produjo un sabor más amargo.

Tabla 7
Tipos de lúpulos

TIPO DE LUPÚLO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Lúpulos para Amargor	Son lúpulos que contienen una mayor cantidad de ácidos alfa, pero una menor proporción de aceites esenciales, dando lugar a un sabor amargo.	Brewers Gold (7.5% ácidos alfa)
Lúpulos para Aromatizar, Saborizar	Son lúpulos que se caracterizan por que su aroma es muy bien refinado, y no tienen tanta concentración de ácidos alfa, más bien tienen un contenido alto de aceites esenciales	Goldings (4% ácidos alfa)

Adaptado de: Barth- Haas Group, (2011).

Las variedades de lúpulo, se difieren por su forma, olores, sabores, contenido de α ácidos, de aceites esenciales. Lo que más se requiere en una variedad para la elaboración de cerveza es el contenido de α ácidos, ya que estas sustancias son responsables del amargor característico de una cerveza. (Hernández, 2015).

El lúpulo tiene una acción similar a la valeriana, tiene cualidades calmantes para tratar la ansiedad trastornos de sueño y como relajante del sistema nervioso central. (Indias, 2017). El lúpulo tiene muchos beneficios en la salud

más aún si se combina con cereales como el caso de la cebada y la avena en un proceso de industrialización porque a más de dar el sabor, aroma y amargor característico, actúa como un conservante natural evitando la utilización de conservantes químicos que pueden afectar la salud del consumidor. (Muñoz, 2016).

2.6.1 Composición Química del lúpulo

La resina en especial la lupulina que es la cotizada por los cerveceros, están formadas por α ácidos o humulonas o β ácidos o lupulonas. Los α ácidos son los que aportan el amargor a la cerveza, donde a la temperatura de ebullición, estos ácidos se isomerizan en sustancias más amargas y solubles, mientras que los β ácidos se oxidan aportando así sustancias amargas y no amargas. Los aceites esenciales influyen en el sabor, y aroma de la cerveza, estos son muy volátiles por lo que se añaden a los últimos minutos de cocción del mosto (Suárez, 2013).

En la Tabla 8. Se puede apreciar la composición química del lúpulo expresados en porcentajes.

Tabla 8
Composición química del lúpulo

Ingredientes	Porcentaje %
Agua	10.0
Resinas totales	15.0
Aceites esenciales	0.5
Taninos	4.0
Monosacáridos	2.0
Pectina	2.0
Aminoácidos	0.1
Proteína (N*6,25)	15.0
Lípidos y ceras	3.0
Cenizas	8.0
Celulosa, Lignina, etc.	40.4
Total	100.00

Adaptado de: Torres y Castro, 2017, p.12

3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Localización

La experimentación de este proyecto de investigación se lo realizó en la planta procesadora de cerveza artesanal Nativa. Los análisis físicos químicos se lo efectuó en los laboratorios de la Universidad Técnica del Norte. A continuación, en la Tabla 9, se detalla su ubicación y las características climáticas.

Tabla 9

Localización del experimento

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	San Antonio
Altitud	2250 m.s.n.m
Humedad relativa promedio	73%
Precipitación	550,3 mm / año
Temperatura media	17,7 °C

Tomado de: Estación Experimental Yuyucocha, (2015).

3.2 Métodos

El desarrollo partió de seis tratamientos con diferentes combinaciones de los factores: tres niveles de lúpulo y dos niveles de stevia. Sus efectos fueron evaluados en el comportamiento físico químico: pH, sólidos solubles, acidez titulable; subsecuentemente se preseleccionó los tres mejores tratamientos en referencia al contraste con la Norma NTE INEN 1101 (2008). Anexo 5.

Los tres mejores tratamientos seleccionados, fueron evaluados mediante análisis sensorial para conocer la mejor formulación y la aceptabilidad que tuvo el producto frente a los consumidores. Los atributos que se analizaron fueron: sabor, color, olor y aceptabilidad global.

3.3 Producción de la bebida de cebada y avena

La bebida fue elaborada, en base a cebada malteada y avena en hojuelas, aromatizada con Lúpulo y edulcorada con stevia y fue procesada en la planta de cerveza Nativa. (Figura 3)

❖ **Materia prima**

Las maltas que se utilizó fueron: básica, caramelo, negra y café distribuidas por Weyermann (Bamberg, Germany). Además, se utilizó avena en hojuelas (Quaker) proveídas por industria molinera del Ecuador (Guayaquil, Ecuador), el lúpulo utilizado fue columbus 14.5% AA (α ácidos) distribuido por Brewing (Buenos aires, Argentina) y la stevia fue en polvo (Stevia life) fabricado por Kafetal (Quito, Ecuador).

❖ **Molienda de la malta**

La molienda de las maltas (básica, caramelo, negra, café) se realizó en un molino de acero inoxidable eléctrico artesanal (modelo R-45G). En este proceso se obtuvo un 20% de harina, un 50% de grano partido y un 30% de grano entero.

❖ **Pesado**

Se utilizó un total de 4,53 Kg de las maltas para 20 L de bebida, se pesó 3,57 kg malta básica; 0,57 kg malta caramelo; 0,17 kg malta negra; 0,21 kg malta café y avena (Quaker) en hojuelas 0,14 kg. Estas cantidades se obtuvieron en base a ensayos realizados por Cervecería Nativa, (2018).

❖ **Maceración**

En un tanque de maceración de acero inoxidable capacidad 200L (Dayu light Industrial Machinery CO., Ltd. China) se agregó 20L de agua y se calentó a 72

°C, se adicionó las maltas, la avena en hojuelas y se dejó reposar 90 min, en este proceso los granos absorben el agua caliente y activan las enzimas diastasas que destruyen el núcleo del almidón transformando en azúcares. Transcurrido el tiempo de reposo, se obtuvo un líquido de color marrón, poco espeso y dulce, llamado mosto.

Una vez terminado el tiempo de maceración, se tomó una muestra y se determinó la densidad del mosto, la cual se obtuvo $1,035 \text{ g/cm}^3$

❖ **Filtración**

Subsecuentemente se filtró el mosto, con un lienzo y se envió al tanque de acero inoxidable de cocción capacidad 200L (Dayu light Industrial Machinery CO., Ltd. China).

❖ **Cocción**

Una vez que el mosto paso por el filtrado, se realizó la ebullición del mismo en un tanque de cocción a 94 °C por 60 min, a continuación, se adicionó lúpulo 0, 5 g/l; 0,7g/l; 0,9g/l (de acuerdo a las concentraciones respectivamente). La adición de lúpulo se realizó en 2 fases el 80% al inicio de la ebullición y el 20%, a los 5 minutos finales. Durante este proceso también se adiciono stevia en polvo 4g/l; 8g/l (de acuerdo a las concentraciones respectivamente).

❖ **Enfriado**

Durante este proceso se bajó la temperatura de 94°C a 18°C , con un intercambiador de placas Alfa Laval (modelo CB60-50H). Consecutivamente se envió a un tanque de reposo de acero inoxidable capacidad 200L distribuido por Dayu light Industrial Machinery CO., Ltd. (China).

❖ Carbonatación

Este proceso se lo realizo en un tanque de carbonatación de acero inoxidable capacidad 200L Dayu light Industrial Machinery CO., Ltd. (China), a 2°C durante 2 días, la inyección del CO₂ se efectuó a una presión de 60 PSI, y se utilizó 1,5 kg de gas carbónico.

❖ Embotellado y Taponado

El llenado de la bebida se lo realizó en una embotelladora semiautomática de acero inoxidable con tapadora de 4 boquillas monoblock dosificada a 350ml de líquido encada envase. Las botellas que se utilizó en este proceso fueron de capacidad 350 ml color ámbar previamente desinfectadas. Las tapas que se utilizaron fueron metálicas tipo corona.

❖ Almacenamiento

El producto terminado “bebida de cebada y avena” se almaceno en cuarto frio en cajas de 20 unidades a 2°C.

En la Figura 3, se puede apreciar los 9 pasos para la elaboración de la bebida de cebada y avena edulcorada con stevia.

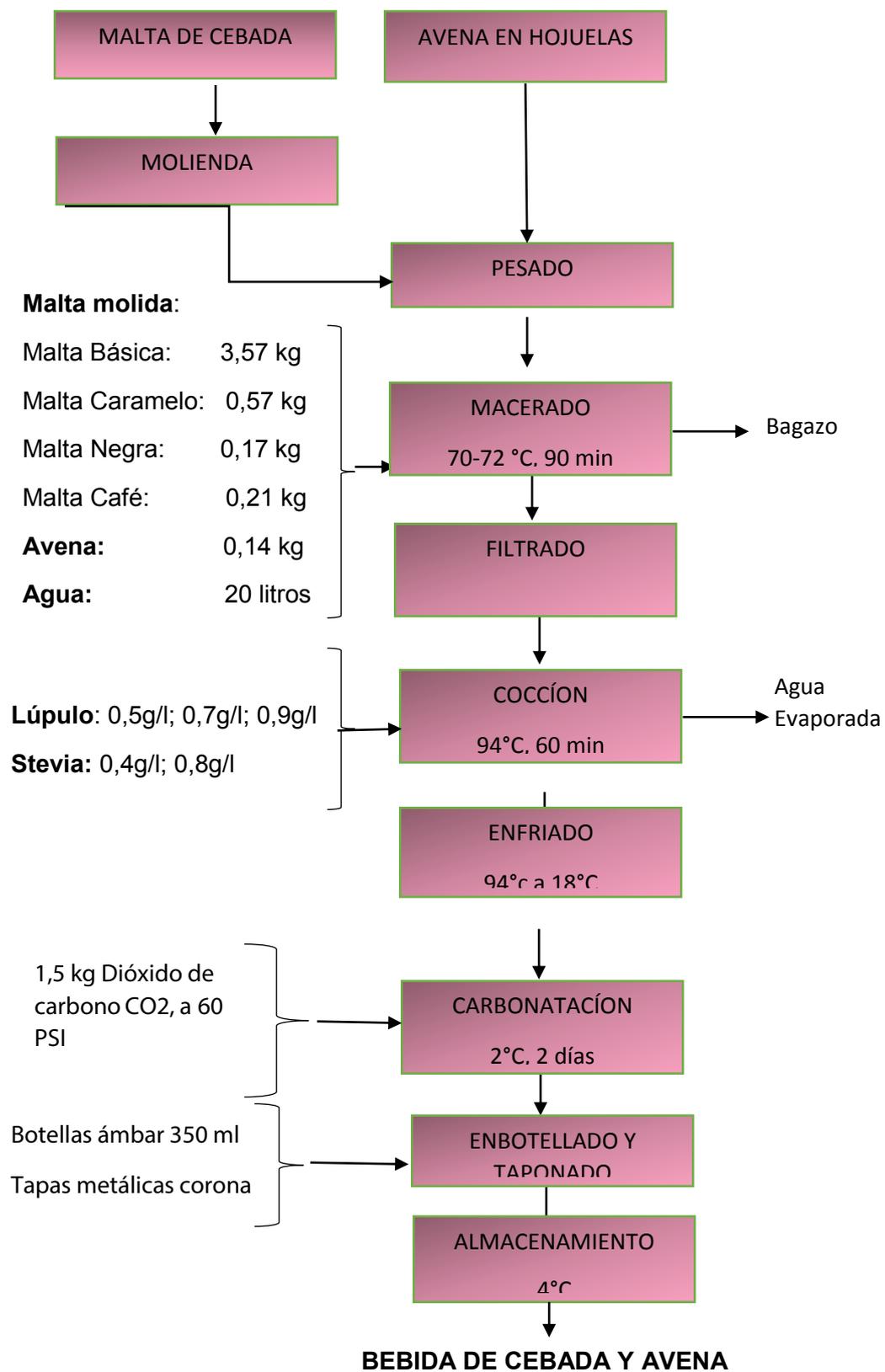


Figura 3. Pasos para la elaboración de la bebida de cebada y avena.

Adaptado de: Carvajal, (2018).

3.4 Análisis físicos químicos

Los análisis de las variables pH, sólidos soluble y acidez titulable, se los realizó a los 5 días de haber sido envasados, en los laboratorios de uso múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), de la Universidad Técnica del Norte. Subsecuentemente, se preselecciono los 3 mejores tratamientos que cumplían los parámetros establecidos de acuerdo a la normativa NTEINEN 1101 Bebida Gaseosas. Requisitos.

Para la determinar del contenido de pH, se utilizó un Potenciómetro (Jenway 3510) en base a la norma INEN 1087 se tomó 100 ml del prototipo de la bebida previamente homogenizada y libre de CO₂, y se introdujo los electrodos en el vaso de precipitación con la muestra y se tomó los datos que marca equipo.

En la identificación del contenido de sólidos soluble (°Brix), se determinó usando un refractómetro digital (Reicherth, AbbeWYA-2S), índice de refracción escala 1.3000 a 1.7000. En base a la norma INEN1083, el refractómetro fue estandarizado con agua destilada a 20°C. Se tomó 0,05 ml de la bebida y se situó sobre el prisma del refractómetro y se tomó la lectura que marca el equipo.

Para determinar la Acidez Titulable expresada como (% ácido cítrico), se utilizó solución estándar de hidróxido de sodio 0.1N, e indicador de fenolftaleína, en base a la norma INEN 1091. Los resultados obtenidos de la acidez titulable fueron expresados en porcentaje de ácido cítrico.

3.5 Diseño experimental

Las variables fueron evaluadas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 3 X 2. Se aplicó un diseño experimental con tres niveles de lúpulo y dos niveles de edulcorante (stevia), y las variables que se analizaron fueron: pH, sólidos totales y acidez titulable.

En la Tabla 10, se observan los factores que intervinieron en el desarrollo del experimento; niveles de lúpulo y niveles de edulcorante (stevia). Los tratamientos fueron 6 con 3 repeticiones y 18 unidades experimental, cada unidad tuvo 1 litro de bebida de cebada y avena, envasados en 3 botellas de vidrio ámbar capacidad de 350 cm³.

Tabla 10

Tratamientos para la elaboración de la bebida de cebada y avena

Tratamiento	Factor A (Nivel de Lúpulo)	Factor B (Nivel de Edulcorante)	Combinaciones	Codificación
T1	A1	B1	0,9g/L lúpulo, 8 g/L	(0,9L-8S)
T2	A1	B2	0,9g/L lúpulo, 4 g/L	(0,9L-4S)
T3	A2	B1	0,7g/L lúpulo, 8 g/L	(0,7L-8S)
T4	A2	B2	0,7g/L lúpulo, 4 g/L	(0,7L-4S)
T5	A3	B1	0,5g/L lúpulo, 8 g/L	(0,5L-8S)
T6	A3	B2	0,5g/L lúpulo, 4 g/L	(0,5L-4S)

Hipótesis

Hipótesis Nula

Los diferentes niveles de lúpulo y stevia no influyen en la elaboración de la bebida de cebada y avena.

Hipótesis alternativa

Los diferentes niveles de lúpulo y stevia influyen en la elaboración de la bebida de cebada y avena.

3.5.1 Procesamiento de Datos

Se realizó un ANOVA con pruebas de Tukey al 5% en el programa Infostat. Versión (2018), después de comprobar la normalidad de datos.

3.6 Análisis sensorial

El análisis sensorial se lo realizó a estudiantes y docentes del Universidad Técnica del Norte en un ambiente controlado a catadores no entrenados en edades de 20 a 60 años de edad, con un 60% de género masculino y 40% femenino. Los jueces fueron 40 catadores donde se familiarizó con la encuesta (Anexo 1) y se les dio las respectivas instrucciones del protocolo a seguir. Se entregó a cada consumidor tres muestras de bebida elaborada con cebada y avena, cada vaso tuvo 25 ml de muestra, escrito un código aleatorio de tres dígitos, se les solicitó a los consumidores que califiquen cada muestra de acuerdo a su percepción. Los atributos que se evaluaron fueron: color, olor, sabor, y la aceptabilidad general, estas catas se realizó bajo una prueba hedónica de aceptación en una escala de 5 puntos donde cada atributo fue calificado de acuerdo a los siguientes parámetros como indica la Tabla 11. Siendo el puntaje más bajo (1) “Me disgusta mucho” y el más alto (5) “Me gusta mucho”.

Tabla 11

Escala hedónica de 5 puntos que se analizó en la bebida

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta ligeramente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta ligeramente
5	Me gusta mucho

Hipótesis

Hipótesis nula: No existe diferencia entre los atributos sensoriales de la bebida de cebada y avena de acuerdo al nivel de lúpulo y stevia en su elaboración.

Hipótesis alternativa: Si existe diferencia entre los atributos sensoriales de la bebida de cebada y avena de acuerdo al nivel de lúpulo y stevia en su elaboración.

3.6.1 Procesamiento de Datos

Se realizó un ANOVA con pruebas de Tukey al 5% en el programa Infostat. Versión (2018), después de comprobar la normalidad de datos.

3.7 Análisis Microbiológico

Determinado el mejor tratamiento del análisis sensorial que fue el T3 (0,7L-8S). Se envió a los laboratorios de alimentos de la Universidad Central del Ecuador para su análisis, y determinar si se encuentra dentro del estándar permitido por las normas de requerimiento microbiológico de la Norma NTEINEN 2 302:2009 Bebida de Malta. Requisitos. En la Tabla 12 se puede apreciar los análisis microbiológicos que se realizaron.

Tabla 12

Análisis variables microbiológicos

Análisis	Método de ensayo
Coliformes NMP/100cm ³	Norma, INENNTE 1529-8
Mohos UP/cm ³	Norma. INENNTE 1529-10
Levaduras UP/cm ³	Norma. INENNTE 1529-10

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de la elaboración de bebida de cebada y avena

Los resultados reflejados en la Tabla 13, muestra el efecto sobre los parámetros físico-químicos analizados de la interacción de factores (niveles de lúpulo y niveles de edulcorante), según el ANOVA, muestra diferencia estadística entre tratamientos el p-valor A*B <0,0001** con respecto a las variables que se analizó, como: pH, sólidos solubles (°Brix) y Acidez titulable (% ácido cítrico), por lo que se realizó Tukey al 5%. Esto resultados nos indican que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa, debido a que los niveles de lúpulo y stevia, si influyeron en los parámetros físico-químicos de la bebida de cebada y avena.

Tabla 13

Efectos sobre los parámetros físico químicos de la bebida.

Tratamientos (A*B)		pH \bar{x} (Ph) \pm DE	Sólidos Solubles \bar{x} (°Brix) \pm DE	Acidez Titulable \bar{x} (% ácido cítrico) \pm DE
T1	(0,9L-8S)	4,20 ^a \pm 0,042	10,80 ^e \pm 0,006	0,25 ^d \pm 7 x 10 ⁻³
T2	(0,9L-4S)	5,01 ^c \pm 0,025	9,07 ^c \pm 0,115	0,10 ^b \pm 4 x 10 ⁻⁵
T3	(0,7L-8S)	4,60 ^b \pm 0,061	9,81 ^d \pm 0,012	0,18 ^c \pm 7 x 10 ⁻³
T4	(0,7L-4S)	5,02 ^c \pm 0,055	8,21 ^a \pm 0,012	0,10 ^b \pm 2 x 10 ⁻⁴
T5	(0,5L-8S)	4,25 ^a \pm 0,044	8,53 ^b \pm 0,025	0,11 ^b \pm 3 x 10 ⁻⁴
T6	(0,5L-4S)	5,17 ^d \pm 0,010	8,07 ^a \pm 0,058	0,06 ^a \pm 1 x 10 ⁻³
P- valor	(A*B)	p- Valor <0,0001**	p-Valor <0,0001**	p-Valor <0,0001**

Nota: N=3; Tukey 5%; **alta significación estadística; L: lúpulo; S: stevia

Efecto en el pH y la acidez titulable (% ácido cítrico): El nivel de lúpulo(A), el nivel de edulcorante (B) y la interacción de ambos (A*B), son significativos estadísticamente según ANOVA. Por tanto, el lúpulo y la stevia influyen en el pH y en la acidez de la bebida a base de cebada y avena. Los resultados que se obtuvieron entre los niveles de lúpulo y edulcorante de los tratamientos (0,9L-8S); (0,5L-8S) y tratamiento (0,5L-4S) respectivamente, son los que produjeron un pH y acidez más baja de (4, 20^a ; 4, 25^a) y (0,006^a), el efecto contrario tuvo el tratamiento (0,5L-4S) con (pH: 5,17^d) y el tratamiento (0,9L-8S), con una acidez titulable de (0,25^d).

La variación del pH y la acidez, en la bebida se atribuye a las propiedades que presenta el lúpulo, como es el caso de las resinas que posee en especial la lupulina, que contiene los α ácidos y β ácidos esta teoría se encuentra documentada y fundamentadas bibliográficamente. (Hough, 2002). En esta investigación se identificó claramente que a mayor dosificación de α ácidos mayor fue la variación en pH y acidez en la bebida de cebada y avena; el efecto contrario se lo obtuvo con concentraciones menores como se puede apreciar en la Tabla 13. Otro factor de influencia fue al interactuar la dosificación de lúpulo y stevia, se obtuvo que, a mayor concentración de ambos el pH disminuyo notablemente, el efecto contrario se dio cuando disminuimos la dosificación de stevia; mientras que para la acidez a mayor concentración de lúpulo y stevia la acidez aumento, el efecto contrario se obtuvo cuando disminuimos las concentraciones, esta variación de la acidez se pudo dar por el aumento de la temperatura, oxidación de aldehídos y alcoholes a ácido, durante el procesamiento y; en consecuencia, contribuir a un aumento en la acidez. (Adubofuor, 2013).

El resultado promedio del pH que se obtuvo de las bebidas fue 4,7 el cual es suficientemente bajo y permite reducir el nivel de proliferación bacteriana evitando su rápido deterioro como manifiesta Bowen, Mardonez y Velásquez (2014), quienes afirman que el pH ajustado entre 4 y 4,5, es lo suficientemente bajo para inhibir el desarrollo de muchos tipos de bacterias. Concluyendo lo

antes mencionado se dice, que la materia prima que se utilizó en este caso el lúpulo columbus de concentración 14,5% de α ácidos (amargor) tuvo que ver directamente con la variación del pH y acidez por ende el atributo del sabor característico amargo que se obtuvo en la bebida.

En cuanto a la preselección de las mejores muestras de los análisis sensoriales en la Figura 4, muestra los resultados obtenidos en la variable pH, donde los tratamientos T1 (pH: 4,20^a), T3 (pH: 4,60^b), y T5 (pH: 4,25^a), cumplen los requisitos establecidos en la norma NTEINEN 1101, de acuerdo al contraste de los datos que se obtuvo de la investigación Anexo 5, que indica, las especificaciones que se debe cumplir en cuanto a pH. Mientras que los tratamientos T2 (pH: 5,01^c), T4 (pH: 5,02^c) y T6 (pH: 5,17^d), están sobre el límite obligatorio que exige esta norma.

Tomando en consideración, la selección de las muestras, basado en este parámetro, se favorece las que se encuentran por debajo del límite más alto, tal como se muestra en la Figura 4, descartando las que se encuentran por encima de este valor establecido.

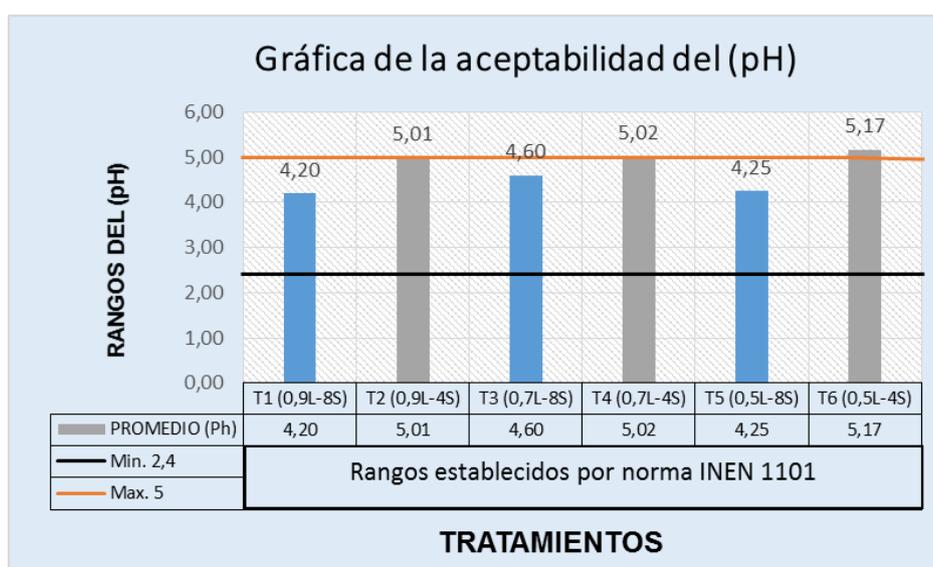


Figura 4. Bebidas de los tratamientos pH que se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 1101.

Mientras que en la Figura 5, se muestra que los tratamientos T1 (acidez titulable: 10,80^e), T2 (acidez titulable: 9,07^c), T3 (acidez titulable: 9,81^d), T4 (acidez titulable: 8,21^a), T5 (acidez titulable: 8,53^b) y T6(acidez titulable: 8,07^a), cumplen con los rangos establecidos en la norma NTE INEN 1101, de acuerdo al contraste de los datos que se obtuvo de la investigación comparada con el Anexo 5, que indica las especificaciones que debe cumplir, en cuanto a acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico.

En esta variable, se observó que las muestras, se localizan, por debajo de la medida extrema, establecido por la norma, lo que permite señalar que las muestras desde este indicador, pueden ser seleccionadas en su totalidad, ajustadas a los parámetros exigidos por los estatutos establecidos.



Figura 5. Bebidas de los tratamientos acidez titulable que se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 1101.

Efecto en los Sólidos Solubles (°Brix): En relación al efecto de lo sólidos solubles, se tiene que el nivel de lúpulo(A), el nivel de edulcorante(B) y la interacción de ambos(A*B), son significativos estadísticamente, según el ANOVA. Esto se deduce, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, entre los niveles de lúpulo y edulcorante en los tratamientos (0,7L-4S) y (0,5L-4S), son los que produjeron los sólidos solubles más bajos de (8,07^a y 8,21^a) en la bebida. Esto al hacer la comparación con el resto de tratamientos, el efecto

contrario, que se obtuvo en los resultados obtenidos en el tratamiento (0,9L-8S), con °Brix: 10,80^e. En consecuencia, se indica que a mayor concentración de edulcorante (stevia) mayor es el contenido de sólidos solubles presentes en la bebida. Este efecto de variación, tiene que ver con la composición química de la stevia comercial en polvo que se utilizó (sólido de maíz- extracto de stevia), el componente maíz contiene pequeñas cantidades de hidratos de carbono; además de almidón, el total de azúcar presente en el grano varía entre 1 a 3%. (Galiana, 2014).

Según una investigación realizada de esteviósidos, producidos a partir de stevia en la interacción del lúpulo y la stevia rebaudiana bertonii el estudio concluye que este edulcorante es una buena fuente de carbohidratos (61.93%). (Esmat, 2015). Lo que confirma en este estudio la concentración de stevia, si influye en la presencia de sólidos solubles en la bebida de cebada y avena.

Otro factor importante, influyente de esta variable son las propiedades y la calidad de las maltas, con las que se está elaborando este producto. El poder diastásico representa la capacidad enzimática de la α y β -amilasas (enzimas encargadas de la degradación del almidón). (Analytica EBC, 2003), por ello es conveniente que las maltas posean un alto poder diastásico 200 a 600 Unidades Windisch-Kolbach, que aumenten la cantidad de azúcares en la malta, aumentando de esta manera la cantidad de sólidos solubles en el mosto. (Analytica EBC, 2003).

Los resultados que se muestran en la Figura 6, de la variable Sólidos Solubles, los tratamientos T1 (°Brix: 10,80^e), T2 (°Brix: 9,07^c), T3 (°Brix: 9,81^d), T4 (°Brix: 8,21^a), T5 (°Brix: 8,53^b) y T6 (°Brix: 8,07^a), cumplen con los rangos establecidos en la norma NTEINEN 1101, de acuerdo al contraste de los datos que se obtuvo de la investigación Anexo 5, donde se detalla las especificaciones en cuanto a la variable que se analizó.

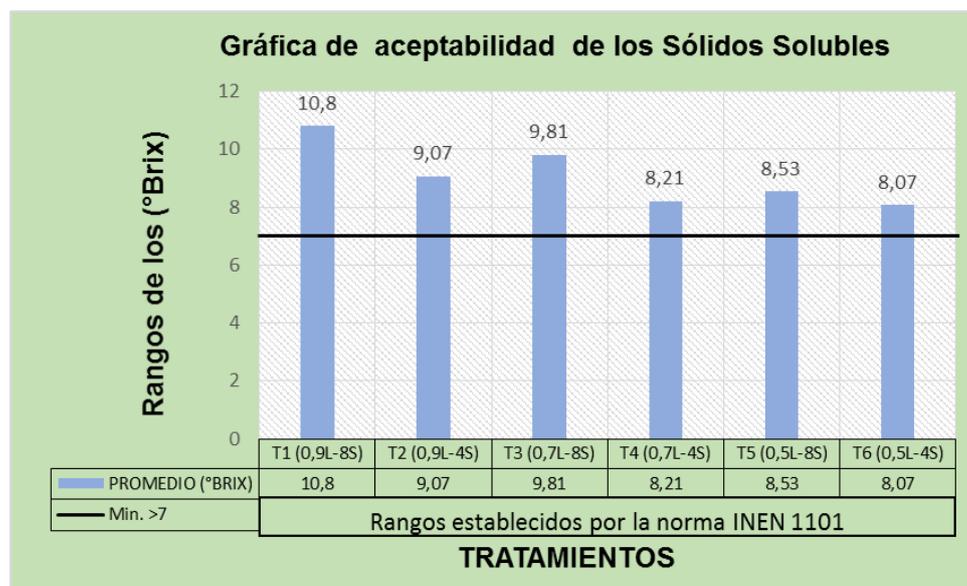


Figura 6. Bebidas de los tratamientos sólidos solubles que se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma INEN 1101.

Consecuentemente luego de haber realizado los contrastes de los datos que se obtuvo en esta investigación de las variables: pH, sólidos solubles y acidez titulable, con la norma antes mencionadas se determinó que los tratamientos T1 (0,9L- 8S), T3 (0,7L- 8S) y T5 (0,5L- 8S); prosiguen a la siguiente fase del análisis sensorial, al ser los tratamientos que cumplen con los parámetros, en cuanto a los requisitos físicos-químicos que estipula la norma. (Anexo 5).

4.2 Resultados de los atributos sensoriales de la bebida de cebada y avena.

Los resultados de la evaluación sensorial revelaron que las formulaciones de las diferentes muestras de bebida de cebada y avena, como indica en la Tabla 14, según el ANOVA, muestra significación estadística entre los tratamientos, los atributos de color, sabor y aceptabilidad general, obtuvieron como resultado p-valor (0,0421S*, <0,0001 S**, <0,0001 S** respectivamente).

Sin embargo no existió diferencias significativas para el atributo olor p-valor (0,9129 NS). Las bebidas de los tratamientos (0,9L- 8S) y (0,7L- 8S) fueron positivamente aceptadas por los panelistas no entrenados, comparativamente mejor color, sabor y aceptabilidad, general obtuvo el tratamiento (0,7L- 8S).

En cuanto a los atributos analizados en esta investigación en la Tabla 14, se puede apreciar los resultados que se obtuvo, mediante prueba de Tukey al 5%, donde se determinó que el tratamiento (0,7L- 8S), en color, sabor y aceptabilidad general fue el que alcanzó el mayor puntaje con (3.93^a); (3,63^a) y (3,35^a) respectivamente en función a la prueba afectiva hedónica de 5 puntos realizada a jueces no entrenados. A través de esta prueba se identificó que la puntuación tabulada recae en la categoría “no me gusta ni me disgusta”, como indica la Tabla 11, mientras que el tratamiento (0,5L- 8S), obtuvo puntajes más bajos de (3.55^b); (2,26^b) y (2,60^b), y se ubicó en el rango estadístico (B), con categoría “me disgusta ligeramente” a excepción del color con categoría “no me gusta ni me disgusta”. Mientras tanto que para el atributo olor el tratamiento con mayor puntaje fue (0,9L- 8S) con (3,70^a), con categoría “no me gusta ni me disgusta” y el puntaje más bajo se obtuvo en el tratamiento (0,5L- 8S), con (3.63^a) ubicado en el rango estadístico (A).

Según planteó, Rojas (2012), en una investigación realizada sobre el desarrollo y caracterización de una bebida de avena, determinó que la cantidad de avena marca diferencias estadísticas significativas en el cambio de color de la bebida, en este caso en estudio, hipotéticamente no influiría ya que la cantidad de avena y cebada malteada fueron las mismas para todos los tratamientos, sin embargo los jueces detectaron una diferencia en este atributo; si bien es cierto el ambiente fue en condiciones controladas la percepción de los panelistas tuvo que ver en la variación del atributo color.(Bravo, 2013). En cambio en el atributo olor la percepción fue diferente asumiendo que todos los tratamientos fueron iguales en las mismas condiciones.

Otro factor en la variación de los atributos analizados fue en la interacción de la dosificación del lúpulo y stevia debido a las propiedades antes mencionadas de cada uno de ellos como: la cantidad de α y β ácidos en el lúpulo y el esteviósido presente en la stevia, que según Halim (2015), indica que se encontró, que el esteviósido tenía un ligero amargor, algo de astringencia, después de la degustación y mostró bastante bajo la aceptabilidad general,

mientras que el rebaudiósido, mostró la amargura más baja y astringencia, y la más alta aceptabilidad, adicionalmente Caballero y Maldonado (2013), destaca que el sabor amargo, es común en una alta cantidad especies de stevia esto se debe a la presencia del sesquiterpeno actonas que posee, lo que corrobora en nuestro estudio la baja aceptación general del producto debido al sabor amargo y astringente que presento la bebida frente a los catadores. En cuanto al color y el olor el lúpulo y la stevia no fueron influyentes en su variación.

Desde el punto de vista sensorial como indica en la Tabla 11 los puntajes obtenidos por los catadores recae en términos aceptables de (3,93) con categoría “no me gusta ni me disgusta” ubicándose dentro del parámetro de aceptabilidad entre (3 - 4), corroborando los valores de aceptabilidad general (>3) ubicándose entre los valores admisibles para la selección y producción de materiales basados en atributos sensoriales. (Bravo, 2013). Esta modesta aceptabilidad de la bebida de cebada y avena frente a los jueces no entrenados se debe básicamente a que no estuvieron relacionados en el consumo de alimentos que contengan ingredientes como es el caso del lúpulo donde se menciona anteriormente que es el principal responsable del amargor característico en la bebida, además de otros factores como paternalistas en marcas de otra bebidas que se encuentran ya posesionados en el mercado. Sin embargo el tratamiento que más se ajustó a los requerimientos del catador fue (0,7L- 8S) con un puntaje en color de (3,93^a), olor (3,65^a), sabor (3,63^a) y aceptabilidad general (3,35^a). Estos resultados permiten ratificar, que esta muestra fue la más aceptada, en función a que esta se encuentra en equilibrio, en cuanto a la cantidad dosificada de lúpulo y stevia, así como es el más agradable en sabor, color y visualmente es el más aceptado por quienes participaron en su elección, corroborando lo que manifiesta De Paula; Simanca; Pastrana; Carmona y Lombana (2014), el comportamiento fisicoquímico, estable de un producto seleccionado, se debe a que se controlan la composición de las sustancias que la conforman, lo que hace que desde el punto de vista sensorial, sea satisfactorio y sea aceptable por los catadores y presente alto interés en la intención de su selección. Estas aseveraciones concuerdan con los resultados obtenidos en la bebida de cebada y avena.

Tabla 14

Efectos sobre los atributos sensoriales de la bebida.

TRATAMIENTOS		Color (Promedio)	Olor (Promedio)	Sabor (Promedio)	Aceptabilidad General (Promedio)
T1	(0,9L- 8S)	3,65 ^{ab}	3,70 ^a	3,33 ^a	3,20 ^a
T3	(0,7L- 8S)	3,93 ^a	3,65 ^a	3,63 ^a	3,35 ^a
T5	(0,5L- 8S)	3,55 ^b	3,63 ^a	2,26 ^b	2,60 ^b
p-Valor		0,0421 S*	0,9129 NS	<0,0001 S**	<0,0001 S**

Nota: N: 40; Tukey 5%; NS= no significativo; s*= significativo; s**= altamente significativo L: lúpulo; S: stevia. .

4.3 Resultados del análisis microbiológico en la bebida de cebada y avena.

En base a los requisitos que estipula la norma INEN 2302 se realizó los análisis microbiológicos a la muestra del tratamiento más aceptado del análisis sensorial en este caso fue (0,7L- 8S), los resultados que se obtuvo en los laboratorios de la Universidad Central del Ecuador de la facultad de Ingeniería Química, de los parámetros evaluados como: Coliformes Totales, Escherichia Coli, Mohos y Levaduras, fueron (> 10) ufc/ml (Unidades formadoras de colonias por mililitro) como se puede apreciar en el Anexo 4, donde nos indica que la bebida se encuentra dentro de los parámetro admisibles por la normativa.

La determinación de Coliformes Totales y Escherichia Coli se estipulan como un indicador de calidad, si se identifica su presencia (Bravo, 2006, pp. 79-90), esta presencia puede originarse por las actividades post-proceso térmico deficiente, falta de control en refrigeración y un mal manejo del sistema de gestión de la calidad. Según Luna (2016), manifiesta que la presencia de Mohos y Levaduras no está ligada directamente a la causa de enfermedades, sino más bien a la descomposición del alimento influyendo claramente en el mal olor o la decoloración. Sin embargo, algunos mohos sintetizan micotoxinas que pueden causar reacciones alérgicas o infecciones.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se estandarizó el proceso de producción y se determinó la formulación de la bebida, utilizando el flujograma de proceso y la dosificación del lúpulo y stevia a través de la prueba afectiva hedónica de 5 puntos realizada al consumidor.

Tras los ensayos realizados en la obtención de la bebida, se pudo demostrar que el lúpulo y la stevia sí influyeron en las características físico químicas y sensoriales en la formulación de la bebida de cebada y avena edulcorada con stevia, por tal motivo rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa. Los tratamientos (0,9L- 8S), (0,7L- 8S) y (0,5L- 8S) fueron los mejores según la norma INEN 1101.

Los análisis sensoriales demostraron que el lúpulo y la stevia sí influyeron en la aceptación del gusto de la bebida de cebada y avena por parte de los consumidores en las encuestas realizadas en atributos como: color, sabor y aceptabilidad general en los tratamientos (0,9L- 8S), (0,7L- 8S) y (0,5L- 8S), mientras que en el atributo olor no hubo influencia del lúpulo y stevia en su aceptación por parte de los consumidores.

La mejor formulación aceptada, y que se ajustó a los requerimientos del catador según las encuestas de aceptación con una escala hedónica de 5 puntos frente a los consumidores fue: el tratamiento (0,7L- 8S) con un pH: $(4,60^b \pm 0,061)$; sólidos soluble: ($^{\circ}\text{Brix } 9,81^d \pm 0,012$); acidez titulable expresada en % de ácido cítrico $(0,18^c \pm 0,007)$ y con puntaje de Color $(3,93^a)$; Olor $(3,65^a)$; Sabor $(3,63^a)$ y $(3,35^a)$ de Aceptabilidad general.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda en próximos estudios de elaboración de bebidas malteadas similares, realizar ensayos con dosificaciones de lúpulos que contengan Beta ácidos y aceites esenciales.

El color, sabor y aroma también depende del estilo de malta que se va a utilizar por lo que se recomienda realizar en futuros estudio dosificación con diferentes estilos de maltas y evaluar las diferentes tonalidades de acuerdo a la exigencia del consumidor.

Cabe resaltar, que el bagazo sobrante del proceso de maceración, no fue extraído en su totalidad sus propiedades nutricionales, por lo que recomienda reutilizarlo para elaborar bebidas como es el caso, de las cervezas light. También se sugiere realizar investigaciones para su reutilización en la industria harinera o como alimento forrajero para animales.

Se recomienda realizar análisis bromatológico en futuras investigaciones para determinar el contenido nutritivo expresando una tabla nutricional al producto final.

REFERENCIAS

- Acosta, J. y. (2014). *El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria*. Recuperado el 29 de Mayo del 2018. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2687/1/03%2520EIA%2520349%2520TESIS.pdf>
- Analytica EBC. (2003). *European Brewery Convention*. Recuperado el 9 de Junio del 2018. http://www.worldcat.org/search?q=au%3AEuropean+Brewery+Convention.+Analysis+Committee&qt=results_page.
- Asamblea Nacional del Ecuador . (2008). *Ley orgánica de la soberanía alimentaria*. Recuperado el 24 de Mayo del 2018. <https://www.economiasolidaria.org/biblioteca/ley-organica-del-regimen-de-soberania-alimentaria-del-ecuador>
- Banco Central del Ecuador. (2012). *Exportaciones e importaciones de cebada en Ecuador*. Recuperado el 11 de Junio del 2018. <http://www.bce.fin.ec/comercioExterior/comercio/consultaTotXNandinaPaisConGrafico.jsp>
- Barrera, C. (2014). *Estevia el dulce sabor de su vida*. Recuperado el 20 Junio del 2018. <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/manual%20stevia.pdf>
- Barth- Haas Group. (2011). *The Barth Report Hops* . Recuperado de 15 de Julio del 2018. <https://www.barthhaasgroup.com/images/mediacenter/downloads/pdfs/412/barthreport20112012english.pdf>
- Bowen, C., y Mardonez, M. (2014). *Guía de Laboratorio de Microbiología*. Recuperado el 10 de Julio del 2018. <ftp://ftp.puce.edu.ec/Facultades/Medicina/CEAACES/PLAN%20CURRICULAR/C3.2%20PRACTICAS%20Y%20CORRESPONDENCIA%20CURRICULAR/GU%C3%8DAS%20DE%20PRACTICA%20DE%20LAB/G>

UIA%20DE%20LABORATORIO%20DE%20MICROBIOLOG%C3%8DA.pdf

- Bravo, M. (2013). *Parámetros sensoriales en la medición de rubros agrícolas. Revista Científica de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente*. Dialnet (2^a ed). Mongas, Venezuela.
- Caballero, P. y Maldonado, O. (2013). *Efecto de la adición de avena y café soluble en las características sensoriales de una galleta típica tipo dulce*. Ciencia y Tecnología Alimentaria. (9.^a ed.). Pamplona, España.
- Caravalí, N., Jiménez, A. y Bacardí, M. (2016). *Estudio prospectivo sobre el efecto del consumo de bebidas azucaradas sobre la obesidad en un periodo de 12 meses en mexicanos de 15 a 19 años*. *Nutrición Hospitalaria*.(33.^a ed.). Madrid, España.
- Carbajal, A. (2015). Manual de Nutrición: *Digestión y absorción de nutrientes*. Departamento de Nutrición. Recuperado el 22 de Junio del 2018. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>
- Cárdenas, D. (2016). Funcionales y procesados marcan tendencia. *Sensiet*. Recuperado el 22 de Junio del 2018. <http://fumec.org.mx/v6/htdocs/alimentos.pdf>
- Copacondori. (2016). *Cebada*. Argentina: UNESCO. Recuperado el 20 de Junio del 2018. <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/Informe-de-cebada.pdf>
- De Paula, C., Simanca, M., y Pastrana, P. C. (2014). *Condiciones de utilización del esteviósido en la elaboración de mermelada de guayaba dulce*. https://www.researchgate.net/institution/Universidad_de_Cordoba_Colombia/department/Departamento_de_Alimentos
- Escudero, E. y González, P. (2012). *La fibra Dietética*. Recuperado el 29 de Junio del 2018. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>
- Esmat, A. (2015). *Evaluación fisicoquímica de esteviósidos edulcorantes naturales producidos a partir de Stevia rebaudiana bertonii*. El Cairo, Egipto.: Departamento de Tecnología de Alimentos, Centro Nacional de Investigación. Recuperado el 29 de Junio del 2018. <http://www.redalyc.org/pdf/3576/357634226006.pdf>.

- FAO. (2006). *Seguridad alimentaria en el mundo*. Recuperado el 24 Junio del 2018. <http://www.fao.org/docrep/pdf/009/a0750s/a0750s00.pdf>
- Fernández, A., Contreras, P., y Guerra, E. (2015). *Influencia de dos soluciones nutritivas en la composición química y producción de la cebada hidropónica*. Recuperado el 25 de Junio del 2018. http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/forraje_hidroponico/34-soluciones_nutritivas.pdf
- Galiana, P. (2014). *Hidratos de Carbono*. Instituto Tomas Pascal. Recuperado el 25 de Junio del 2018. http://www.institutotomaspascualsanz.com/descargas/publicaciones/vivesano/vivesano_15abril10.pdf?pdf=vivesano-150410
- Gallardo, I. (2013). *Producción de Bioetanol empleando las enzimas generadas del sorgo malteado*. *Revista AFINIDAD*. Recuperado el 25 de Junio del 2018. <https://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/view/268003>
- Gallardo, I., Boffill, Y., Ozuna, Y., Gómez, O., y Pérez, M. (2013). *Producción de bebidas usando Sorgo Malteado como materia prima para enfermos ciliacos*. *Avances en Ciencias e Ingeniería*. Recuperado el 26 de Junio del 2018. <https://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/view/268003>
- García, M. (2016). *Tecnología de Cereales*. Recuperado el 18 de junio del 2018. <http://www.ugr.es/~mgroman/archivos/TC/mat.pdf>
- García, N. (2017). *Bebidas Vegetales*. Recuperado el 20 de mayo del 2018. <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/NATALIA%20MORALEJA%20GARCIA-SAAVEDRA.pdf>
- Halim, A. (2015). *Optimización de rebaudioside a rendimiento de stevia rebaudiana cultivado en Malasia*. *Malasia*. Recuperado el 23 de mayo del 2018. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n1/v19n1a09.pdf>
- Hernández, L. (2015). *Lúpulo ("Humulus lupulus") y cerveza; efectos sobre los ritmos sueño/vigilia y la ansiedad*. España: Universidad de Extremadura. Recuperado el 28 de mayo del 2018. http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3063/TDUEX_2015_Franco_Hernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Hough, J. (2002). *Biología de la Cerveza y de la Malta*. Recuperado el 29 de Mayo del 2018. <http://www.bionica.info/biblioteca/HoughxxxBiologiaCerveza.pdf>
- Huallpa, G. (2012). *Caracterización Química y Valor Nutritivo de los DDGS de Cebada, Maíz y Trigo*. Recuperado el 30 de Mayo del 2018. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27376/TESIS%20MASTER%20DDGS%20CONEJOS%20GILBERT%20-%20copia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Indias, I. (2017). *Beneficios de los polifenoles contenidos en la cerveza sobre la microbiota intestinal*. Nutrición Hospitalaria. Recuperado el 22 de Mayo del 2018. <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309253480009.pdf>
- Kiely, M. (2018). *Effects o Fructose consumption on postprandial TAG: an update on systematic reviews with meta-analysis*. Reino Unido: British Journal of Nutrition. doi:10.1017/S0007114518001538
- Landazuri, P. y Tigrero, J. (2009). *Stevia rebaudiana bertonii*. Una planta medicinal. Recuperado el 4 de Julio del 2018. <https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/3521>
- Lascano, A. (2013). *Aprovechamiento de los residuos industriales de uvilla (physalis peruviana) para la elaboración energéticas en la de barras asociación artesanal tierra productiva*. Recuperado el 10 Julio del 2018. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8586/1/MSc.28.pdf>
- López, P. Prieto, G. Gaytán, M. y Román, G. (2015). *Caracterización fisicoquímica de diferentes variedades de cebada cultivadas en la Región Centro de México*. Recuperado el 1 de julio del 2018. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182007000100008>
- Loskutov, I. (2012). *En las vías evolutivas de las especies de Avena. Genetic Resources and Crop Evolution*. Recuperado el 26 de Junio del 2018 https://www.researchgate.net/profile/Igor_Loskutov/publication/303941082_Genetic_Resources_and_Crop_Evolution_Genetic_diversity_of_wild_Avena_species_to_aluminium_Al_resistance_--Manuscript_Draft--_Manuscript_Number_GRES-D-15-00634_Full_Title_Genetic_diversity_of_wild_Aven/links/5af16e52aca27

2bf4255b987/Genetic-Resources-and-Crop-Evolution-Genetic-diversity-of-wild-Avena-species-to-aluminium-Al-resistance--Manuscript-Draft--Manuscript-Number-GRES-D-15-00634-Full-Title-Genetic-diversity-of-wild-Aven.pdf?origin=publication_detail

- Luna, J. (2016). *Desarrollo de una bebida a partir de aguacate (Persea americana) y avena (Avena sativa) previo a un estudio d mercado en Quito*. Recuperado el 18 Julio del 2018. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/6197>
- MAGAP. (2016). *Informe sobre Agricultura y Ganaderia*. Recuperado el 18 de Junio del 2018. http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/tematicos_nacionales/p_productor/2016/boletin_precios_productor_marzo2016.pdf
- MAGAP-CGSIN. (2016). *Boletín cituacional cebada*. Recuperado el 26 de Junio del 2018. http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_sit
- Manca, E., Fernández Herrero, A., y Fernández Compás, A. (2015). *Ensayo preliminar de obtención de ensilado biológico de anchoita (Engraulis Anchoita), utilizando hez de malta de cebada (Hordeum Vulgare L) como fuente de hidratos*. (16^a ed.). Málaga, España: Ediciones Redved.
- Martínez, L. (2016). *Seguridad alimentaria, autosuficiente y disponibilidad del amaranto en México*. Recuperado el 18 de junio del 2018. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1522/1/AGI-2002-T041.pdf>
- Muñoz, I. (2016). *Elaboración de una cerveza estilo lager con miel de espliego como adjunto aromatizada con cuatro variedades de lúpulo. Cerveza y malta*. Recuperado el 5 de junio del 2018. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5827458>
- NTC 2740. (2009). *Bebidas No Alcoholicas: Bebidas Gaseosas o Carbonatadas*. Recuperado el 12 de Mayo del 2018. <https://www.libreriadelau.com/ntc-2740-bebidas-no-alcoholicas->

bebidas-gaseosas-o-carbonatadas-icontec-null-ingenieria-de-alimentos/p

- NTE 1101. (2008). *Bebidas gaseosas: Requisitos*. Recuperada el 14 de Mayo del 2018. <https://archive.org/stream/ec.nte.1101.2008>
- NTE 2302. (2009). *Bebida de malta.Requisitos*. Recuperada el 14 de Mayo del 2018. <https://archive.org/stream/ec.nte.2302.2009>
- NTE 2200. (2017). *Agua Purificada envasada. Requisitos*. Recuperada el 14 de Mayo del 2018. <https://archive.org/stream/ec.nte.2200.2008>
- Paredes, J. (2008). *Globalización de cadenas agroalimentarias, el caso de la cebada - malta - cerveza en México y su impacto en las condiciones de vida de los productores de cebada del altiplano central*. Recuperado el 16 de Julio del 2018. <https://eprints.ucm.es/8060/2/T30360.pdf>
- Posada, J. (2016). *Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros. Ciencia y tecnología*. (2.^a ed). Antioquia, Colombia .
- Raad, K. (2011). *Las plantas silvestres en la alimentación humana y animal*. Colección Verdecero. (2^a ed).Cordoba, Argentina
- Rodriguez, M. (2015). *Jornadas de lúpulo y cerveza: nuevas oportunidades de negocio: libro de actas*. Recuperado el 30 de Junio del 2018. <http://hdl.handle.net/10198/11625>
- Rojas, P. (2012). *Desarrollo y caracterización de una nueva bebida de avena*. Recuperada el 3 de Junio del 2018. <https://es.scribd.com/document/360058674/DESARROLLO-Y-CARACTERIZACION-DE-UNA-NUEVA-BEBIDA-DE-AVENA-pdf>
- Romero, S. (2016). *Evaluación del proceso de activación enzimática sobre el perfil nutricio-funcional de la avena (Avena sativa L.)*. México: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Salvador, R.; Reyes, M. y Herrera, S. (2014). *Estudio de la Stevia como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. Recuperado el 22 de Junio del 2018. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-9
- Stuart, R. (2013). *El Estado, los mercados de valores y el financiamiento de desarrollo*. Recuperado el 15 de Julio del 2018.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10996/1/085019034_es.pdf

- Suárez, M. (2013). *Cerveza: Componentes y Propiedades*. Recuperado el 8 Julio del 2018. http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf
- Torres, D. y Catro D. (2017). *Sustitución parcial del lúpulo (*Humulus lupulus*) por cidrón (*Aloysia citrodora*) en la elaboración de cerveza artesanal*. Recuperado el 7 de Junio del 2018. http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21221/43121018_2017.pdf?sequence=1
- Torres, D. y Muñoz, C. (2016). *Evaluación del tiempo de fermentación, porcentaje de levadura y malta en la obtención de etanol a partir de "Colocasia esculenta" Pituca*". Recuperado el 14 de Junio del 2018. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/305>
- Trejo, J. (2015). *Desarrollo y comparación de los principales componentes nutricionales de leches vegetales*. Recuperado el 11 de Julio del 2018. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7731/T20674%20%20TREJO%20SOLIS%2c%20%20JOSE%20ALFREDO%20%2063756.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- USDA. (2016). *Estadística en Agricultura*. Recuperada el 10 de julio del 2018. <https://www.usda.gov/topics/food-and-nutrition>
- Villacrés, E. y Larrea, G. (2012). *Valorización de cultivos y materias primas para respaldar las certificaciones de origen*. Recuperado el 22 Junio del 2018. http://www.academicjournals.org/articles/j_articles/AJFS/

ANEXOS

Anexo 1. Formato Análisis Sensorial

Encuesta de aceptabilidad bebida de Cebada y Avena

Nombre y Apellido_____

Fecha_____

Edad_____

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan tres muestras de bebida de cebada y avena. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta ligeramente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta ligeramente
5	Me gusta mucho

Código	Color	Calificaciones para cada Atributo		
		Olor	Sabor	Aceptación General

Anexo 2. Proceso de elaboración de la bebida de cebada y avena



Anexo 3. Resultado análisis físico químico



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**

**LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS**

INF.LAB.ALIM- 26592
ORDEN DE TRABAJO No 58995

SOLICITADO POR:	CARVAJAL DANNY
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	RIO CHIMBO Y RIO BLANCO – LOS CEIBOS
MUESTRA DE:	BEBIDA
DESCRIPCIÓN:	BEBIDA DE CEBADA Y AVENA
LOTE:	05062018
FECHA DE ELABORACIÓN:	05/05/2018
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	19/06/2018
HORA DE RECEPCIÓN:	09:57
FECHA DE ANÁLISIS:	20-25/06/2018
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	26/06/2018
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido:	350ml
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Grado Alcohólico a 20°C	%(v/v)	0	MAL05/NEN 340
Proteína (factor 6.25)	%	0.25	MAL-04/ AOAC 981.10
Cenizas	%	0.17	MAL-02/ AOAC 923.03
Extracto total expresado como % m/m	%	9.703	COVENIN 2616 2001



Dr. Geovany Garófalo
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS





LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Y PRODUCTOS PROCESADOS

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA.21-06-18-1703
ORDEN DE TRABAJO No. 03284-18

SOLICITADO POR: LUIS DANNY CARVAJAL MARTINEZ
DIRECCIÓN: RÍO CHIMBO Y RÍO BLANCO
TELÉFONO/FAX : 0992906203
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
PROCEDENCIA: CERVECERÍA NATIVA
IDENTIFICACIÓN: BEBIDA A BASE DE CEBADA Y AVENA
CÓDIGO: M1

FECHA DE RECEPCIÓN: 19/06/2018
FECHA DE ANÁLISIS: 19/06-21/06/2018
FECHA DE ENTREGA: 21/06/2018
NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
MUESTRA TOMADA POR: SOLICITANTE
CÓD. DE MUESTRA: 11356-18

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
CARBONATACIÓN	L CO ₂ /L bebida	1,87	N.A.	PEE-LASA-BR-02

N.A.: No Aplica

Dr. Marco Guajardo Ruales,
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



Anexo 4. Resultados Análisis Microbiológicos



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS

INF.LAB.MI. 37245
ORDEN DE TRABAJO No. 58994

SOLICITADO POR:	CARVAJAL DANNY
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	RÍO CHIMBO Y RÍO BLANCÓN-LOS CEIBOS
MUESTRA DE:	BEBIDA
DESCRIPCIÓN:	BEBIDA DE CEBADA Y AVENA
LOTE:	05062018
FECHA DE ELABORACIÓN:	05/06/2018
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	19/06/2018
HORA DE RECEPCIÓN:	09h157
FECHA DE ANÁLISIS:	19/06/2018
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	26/06/2018
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	CARACTERÍSTICO
OLOR:	CARACTERÍSTICO
ESTADO:	LÍQUIDO
CONTENIDO:	350ml
OBSERVACIONES:	LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE

INFORME

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
RECuento DE COLIFORMES TOTALES	ufc/ml	<10	MMI-03/AOAC 991.14 MODIFICADO
<i>Escherichia coli</i> (Recuento)	ufc/ml	<10	MMI-03/AOAC 991.14 MODIFICADO
RECuento DE MOHOS	ufc/ml	<10	MMI-01/AOAC 997.02 MODIFICADO
RECuento DE LEV ADURAS	ufc/ml	<10	MMI-01/AOAC 997.02 MODIFICADO

DATOS ADICIONALES:

ufc/ml: Unidad formadora de colonias por mililitro



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*




B.F. Megaly Chasi - Msc.
JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGIA

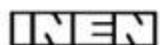


1 / 1

RMI-4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 3
Teléfono: 3216-740 - Web: www.farquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Anexo 5. Normas INEN bebidas gaseosas



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1101:2008

Tercera revisión

BEBIDAS GASEOSAS. REQUISITOS.

Primera Edición

CARBONATED SOFT DRINKS. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, bebidas, bebidas no alcohólicas, gaseosas.
AL 04.03-401
CDU: 663.86
CIU: 3134
ICS: 67.160.20

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria**

**BEBIDAS GASEOSAS.
REQUISITOS.**

**NTE INEN
1 101:2008
Tercera revisión
2008-08**

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas gaseosas.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a todos los tipos de bebidas gaseosas destinadas a consumo directo, se incluye a las bebidas gaseosas dispensadas en sistemas Pre-mix y Post-mix.

3. DEFINICIONES

3.1 Para propósitos de esta norma se aplican las siguientes definiciones:

3.1.1 *Bebidas gaseosas*. Son las bebidas no alcohólicas, no fermentadas, elaborada por disolución de gas carbónico (CO₂) en agua purificada (NTE INEN 2 200), lista para el consumo directo, adicionada o no de edulcorantes, jugos de frutas, concentrados de frutas, sustancias aromatizantes, saborizantes y aditivos permitidos.

3.1.2 *Bebidas gaseosas bajas en calorías*. Son los productos definidos en 3.1.1, cuyo contenido calórico no excede de 40 calorías por 100 g de producto terminado.

3.1.3 *Bebidas gaseosas de calorías reducidas*. Son los productos definidos en 3.1.1 cuyo contenido calórico se ha reducido en al menos un tercio de las calorías que normalmente están contenidos en 100 g de producto terminado.

3.1.4 *Bebidas gaseosas libres de calorías*. Son los productos definidos en 3.1.1 cuyo contenido calórico es menor de 5 calorías por porción.

3.1.5 *Sistema Pre-mix*. Es la bebida gaseosa, envasada en planta, en tanques de acero inoxidable y comercializada a través de máquinas dispensadoras.

3.1.6 *Sistema Post-mix*. Es la mezcla, en el sitio de expendio, del jarabe terminado elaborado en planta, con agua potable filtrada carbonatada, en proporciones establecidas por el embotellador y comercializada a través de máquinas dispensadoras.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Por su composición.

4.1.1 Bebidas gaseosas saborizadas.

4.1.2 Bebidas gaseosas con contenido de jugo de fruta.

4.2 Por su contenido calórico.

4.2.1 Bebidas gaseosas baja en calorías.

4.2.2 Bebidas gaseosas de calorías reducidas.

4.2.3 Bebidas gaseosa libre de calorías.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, bebidas, bebidas no alcohólicas, gaseosas

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los ingredientes utilizados en la elaboración del producto deben cumplir los requisitos establecidos en los códigos normativos vigentes.

5.2 Debe utilizarse el equipo adecuado y operarse en condiciones sanitarias óptimas, a fin de evitar contaminaciones durante todo el proceso de fabricación.

5.3 El producto debe estar exento de materias extrañas y no presentar alteraciones causadas por agentes biológicos, físicos o químicos.

5.4 El agua utilizada en la elaboración de las bebidas gaseosas en sistemas Post-mix debe cumplir con la NTE INEN 1 108.

5.5 Podrá declararse la presencia de jugo natural de fruta en el producto, siempre que su contenido sea igual o mayor al 12 % (v/v).

5.6 El contenido de alcohol proveniente de los saborizantes no debe ser mayor a 0,5 % (v/v) en el producto final.

5.7 El aceite vegetal bromado, utilizado como estabilizante no debe superar los 15 mg/kg.

5.8 Se podrán adicionar los aditivos permitidos para bebidas gaseosas establecidos en la NTE INEN 2 074.

5.9 Se permite la adición de las sustancias edulcorantes especificadas en la NTE INEN 2 074 (ver tabla 16) y en otras disposiciones legales vigentes.

5.10 Se permite la adición de las sustancias colorantes orgánicas naturales indicadas en la NTE INEN 2074 (ver tabla 14-1) y de las siguientes sustancias colorantes orgánicas artificiales: Amarillo No. 5 (Tartrazina), Amarillo No. 6 (Sunset yellow), Rojo No. 40 (Allura) en una cantidad máxima de 200mg/kg solo o mezclado con otros colorantes permitidos, Rojo No. 3 (Eritrosina) en una cantidad máxima de 10 mg/l, Azul No. 1 (Azul brillante), Azul No. 2 (Indigo) y Verde No. 3 (Fast green).

5.11 Se permite la adición de ácido benzoico, sórbico y sus sales de Na y K en una cantidad máxima de 600 mg/litro solos o en combinación.

5.12 Se permite la adición de ácido ascórbico, como antioxidante en una cantidad máxima de 300 mg/litro.

5.13 Se permite la adición de las sustancias aromáticas naturales e idénticas a las naturales indicadas en la NTE INEN 2 074 (tabla 10-1); no se permite la adición de cumarina.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Las bebidas gaseosas deben presentar un aspecto límpido y, si es el caso opalescente.

6.1.2 El color, el olor y el sabor deben ser los propios y característicos del producto.

6.1.3 El contenido de cafeína en el producto final no debe exceder de 0,02 %, ensayado de acuerdo a la NTE INEN 1 081.

6.1.4 El contenido de quinina en el producto final no debe ser mayor a 0,09 %, ensayado de acuerdo a la NTE INEN 1 100.

(Continúa)

6.1.5 El contenido de ácido fosfórico en el producto final no debe ser mayor a 0,06 %, ensayado de acuerdo a la NTE INEN 1 092.

6.1.6 El contenido de dióxido de azufre en el producto final no debe ser mayor a 0,05 %, ensayado de acuerdo a la NTE INEN 1 090.

6.1.7 Requisitos físico - químicos

6.1.7.1 Las bebidas gaseosas, ensayadas de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las bebidas gaseosas

	Bebidas Gaseosas		Bebidas gaseosas bajas en calorías, calorías reducidas		Bebidas gaseosas libre de calorías		Método de ensayo
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	
Sólidos solubles (Brix)	>7,0	--	0,3	7,0	--	< 0,3	NTE INEN 1 083
Carbonatación							
Volumen de CO ₂	1	5	1	5	1	5	NTE INEN 1 082
Acidez titulable como ácido cítrico %	--	0,5	--	0,5	--	0,5	NTE INEN 1 091
pH	2,4	5,0	2,4	5,0	2,4	5,0	NTE INEN 1 087

6.1.8 Requisitos microbiológicos

6.1.8.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas y/o toxinas y de cualquier otro microorganismo que represente riesgo para la salud.

6.1.8.2 Las bebidas gaseosas deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para las bebidas gaseosas

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/100cm ³	5	< 2*	--	0	NTE INEN 1095
REP ufc/cm ³	5	3,0 X 10 ¹	--	0	NTE INEN 1529-5
Mohos up/ cm ³	5	1	1,0 x 10 ¹	2	NTE INEN 1529-10
Levaduras up/ cm ³	5	1	1,0 x 10 ¹	2	NTE INEN 1529-10

* < 2 significa que en el ensayo del NMP utilizando una serie de 5 tubos por dilución ninguno es positivo

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

6.1.8.3 Para muestra unitaria los requisitos, microbiológicos, máximos permitidos son los establecidos en la columna m de la tabla 2.

(Continúa)

6.1.9 Los límites máximos de contaminantes en las bebidas gaseosas son los establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Contaminantes

	Límite máximo, mg/l
Arsénico, como As	0,01
Plomo, como Pb	0,01
Mercurio, como Hg	0,0
Cobre, como Cu	1,0
Hierro, como Fe	0,3 1 ⁽¹⁾
Estaño, como Sn	20 150 ⁽¹⁾
Aluminio, como Al	0,3 5,0 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Para bebidas envasadas en envases metálicos.

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Cuando se utilicen envases metálicos, estos no deben presentar deformaciones.

6.2.2 Los envases retornables deben someterse a un proceso adecuado de limpieza y desinfección antes de ser utilizados nuevamente.

6.2.3 El espacio libre en los envases no debe exceder del 9% del volumen del envase (ver NTE INEN 1 085)

7. INSPECCIÓN Y MUESTREO

7.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 1 077.

7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Se aceptan los productos si cumplen con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las bebidas gaseosas deben envasarse en botellas de vidrio, de plástico, en envases metálicos y en cualquier otro aprobado por el FDA.

8.2 Los envases deben ser resistentes a la acción del producto y no alterar las características del mismo.

8.3 Los envases y las tapas deben asegurar al producto su higiene e inviolabilidad durante el transporte, almacenamiento y expendio.

8.4 En el caso de envases para sistemas Pre-mix y Post-mix, las tapas y válvulas deben asegurar al producto su higiene e inviolabilidad durante el transporte, almacenamiento y expendio.

8.5 La inviolabilidad del cierre de los envases con tapa corona debe comprobarse con la NTE INEN 1 088.

NOTA: Los análisis se realizarán con los métodos de ensayo de las NTE INEN correspondientes en caso de que estas no existan se realizarán con los métodos de la AOAC en su última edición.

(Continúa)

9. ROTULADO

9.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Alimentos, en la NTE INEN 1 334:1 y 1 334:2 y en las otras disposiciones legales vigentes en tanto no se contrapongan con dicho reglamento.

9.2 En el caso de los envases retornables, la tapa podrá ser considerada como panel de información.

9.3 No debe haber declaraciones de características que no se puedan comprobar.

(Continúa)

Anexo 6. Fotografías análisis sensorial bebida de cebada y avena

Panelistas en la degustación de los atributos sensoriales de la bebida



