

**PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL CON CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE FRUTALES PROMISORIOS AMAZÓNICOS (ARAZÁ- *Eugenia stipitat Mc Vaugh* Y COPOAZÚ- *Theobroma grandiflorum Will ex Spreng. Schum*). FLORENCIA – CAQUETÁ**

**PRODUCTION OF MICROBREWS WITH ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF AMAZON FRUIT (ARAZÁ- *Eugenia stipitat Mc Vaugh* AND COPOAZÚ- *Theobroma grandiflorum Will ex Spreng Schum*). FLORENCE – CAQUETÁ**

**\*Silva Torres, Yina Andrea; Bedoya Paez, Delia Magaly**

Universidad de la Amazonia, Facultad de Ingeniería, Programa Ingeniería de Alimentos, Semillero INTECA, Florencia  
Caquetá- Colombia, e-mail: \*[yi.silva@udla.edu.co](mailto:yi.silva@udla.edu.co), [d.bedoya@udla.edu.co](mailto:d.bedoya@udla.edu.co)

Recibido 30 de Marzo 2018; aceptado 21 de junio de 2018

## **RESUMEN**

---

La cerveza por definición corresponde a una bebida alcohólica fermentada, la cual es elaborada a base de cereales malteados, lúpulo y levadura; en la actualidad muchos adicionan nuevas sustancias que modifican superficialmente su definición original, lo que conlleva a dos clasificaciones: Cervezas Industriales (CI) y Cervezas Artesanales (CA). Las CA se diferencian por su diversidad en estilos, aromas y sabores, dándole un toque de exclusividad, lo cual es más atractivo para el consumidor; motivo por el cual se decidió

elaborar una CA con características organolépticas de frutales promisorios amazónicos (ARAZÁ- *Eugenia stipitata* Mc Vaugh y COPOAZÚ- *Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng. Schum), debido a la sobreproducción que presentan estos frutos en tiempos de cosecha en el departamento del Caquetá. Durante el proceso de producción se elaboraron 60L de cerveza base (rubia), de los cuales 48L se utilizaron para ensayos con el fin de determinar cuál era la cantidad de pulpa que se debía utilizar con cada fruto; los ensayos realizados con Copoazú se contaminaron por lo que se decidió producir solo cerveza de Arazá. Dicha cerveza fue evaluada por un panel sensorial no entrenado en un establecimiento público de la ciudad (Florencia-Caquetá), obteniendo gran aceptación. Los frutales amazónicos han sido destinados para producción de salsas, mermeladas y confites y con este trabajo se busca diversificar los procesos de aprovechamiento de estos frutos.

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia \*\*Silva Torres, Yina Andrea .E-mail: [\\*yi.silva@udla.edu.co](mailto:yi.silva@udla.edu.co)

**Palabras clave:** Cerveza, Artesanal, Promisorio, Arazá, Copoazú.

## ABSTRACT

---

Beer is a fermented alcoholic beverage, made on base of malted cereals, hops and yeast. Currently many people add new substances to superficially modify its original definition, which leads to two modifications: Industrial beers and microbrews. Microbrews have diversity in styles, aromas and flavours, giving to it a touch of exclusivity, making it more attractive for consumers. This is why it has been decided to develop a microbrew with organoleptic characteristics of promising Amazonian fruit trees (ARAZÁ- *Eugenia stipitata* Mc Vaugh y COPOAZÚ- *Theobroma grandiflorum* Will ex Spreng. Schum), due to overcrowding that present these fruits at

harvest time in the Caquetá department. During this process of production were made 60L of blonde beer. 48L were utilized for make trails in order to determine the amount of pulp that should be used with each fruit. The trials used with Copoazú were contaminated, so it was decided to produce only Arazá beer. This beer was evaluated by a sensorial panel not trained in a public facility in the city of Forencia – Caquetá, getting a great acceptance. The Amazonian fruit trees have been destined for the production of sauces, jams and candies. With this seeks ways to diversify the process of harvesting these fruits.

**Key words:** Beer, Microbrews, Promissory, Arazá, Copoazú.

## INTRODUCCIÓN

---

Se denomina cerveza a una bebida alcohólica, no destilada, de sabor amargo que se fabrica con granos de cebada u otros cereales cuyo almidón, una vez modificado, es fermentado en agua y frecuentemente aromatizado con lúpulo Cerveceros de España. (2001). Según la Norma Técnica Colombiana 3857 la define como “bebida resultante de un proceso de fermentación controlado, por medio de levadura cervecera proveniente de un cultivo puro, de un mosto elaborado con agua potable, cebada malteada sola o mezclada con adjuntos, adicionado de lúpulo o sus extractos o concentrados”.

La elaboración de la cerveza es un proceso complejo en el que interviene diferentes

disciplinas científicas y diversas tecnologías. La comprensión de los componentes de la cerveza y su producción demuestra cómo las materias primas y la manera de su procesamiento determinan la aceptabilidad de un producto y sus características organolépticas adecuadas. La cerveza contiene un 90% de agua y una amplia variedad de especies químicas con distintas propiedades que darán un determinado amargor, color, aspecto y formación de espuma, los componentes aromaticos que componen el amargor en la cerveza son los iso-ácidos, aceites esenciales del lúpulo, ésteres, ácidos, compuestos de azufre, dicetonas de la levadura . Mientras que el color se debe a productos de reacción de

Maillard durante el proceso de elaboración en el secado de la malta, la espuma de la cerveza depende de la presencia de dióxido de carbono, sustancias en superficie como polipeptidos de la malta y sustancias amargas del lúpulo. (Zuarez M, 2013).

El legado que tenemos de las cervezas de frutas proviene de los belgas. Sus cervezas Lambics a menudo contienen frutas como frambuesas y cerezas y ocasionalmente melocotón, banano, piña y uva. Las cervezas de cerezas pudieron haber estado en producción en los años tempranos del siglo XX a mediados de la década de los 30. El uso de las frambuesas siguió no mucho tiempo después, pero la utilización de otras frutas parece ser una innovación más moderna (Daniels, 2000). Cualquier fruta apta para el consumo humano puede ser usada para otorgar sabor y aroma a la cerveza (Papazian, 1991). De otra parte Rivera, C. y Velásquez, E. (2013) desarrolló una cerveza gourmet 100 % malta, con café de Colombia (*coffe arabica*) de denominación de origen tipo exportación; Mafra, G. (2009) utilizó Banana como Adjunto y Aromatizante, en la elaboración de una bebida.

Uno de los procedimientos de elaboración reportados consiste en la preparación de una cerveza base a la cual se le agrega la fruta. Algunos de los estilos reportados son Trigo,

Stout, Bock, Porter y Cream Ale, (Daniels, 2000).

Como clave de éxito para la elaboración de cervezas de frutas, es destacado el uso de extractos de malta y trigo. (Daniels, 2000) también muestra que el estilo de cerveza base de mayor frecuencia para los estilos de cerveza de frutas fueron las de Trigo.

Sobre el instante de adición de la fruta, (Daniels, 2000) enuncia varias ventajas al agregar la fruta al inicio de la maduración: Se tiene pleno control sobre el tiempo de contacto entre la fruta y la cerveza, brinda la posibilidad de destinar parte del lote fermentado para la producción de otra formulación cervecera y finalmente puede ser disminuido el riesgo a la contaminación si se llega a adicionar fruta cruda debido a la concentración de alcohol producido en la fermentación (Daniels, 2000). Del proceso de fermentación y la calidad de los productos obtenidos dependerá la calidad de la bebida final (Maldonado, *et al.*, 2016).

La evaluación sensorial es un aspecto fundamental en el desarrollo de nuevos productos, donde la aceptación del consumidor es definitivo para incursionar en nuevos mercados (Molina, 2011; Anzaldúa – Morales, 1994). Diversos investigadores han realizado investigaciones definiendo

perfiles sensoriales según la naturaleza de las materias primas (Quintana, *et al.*, 2015). Perfil sensorial del clon de cacao (*Theobroma cacao L.*) CCN51.

En este ámbito de la cerveza artesanal encontramos los siguientes productores de cervezas (Apóstol, cerveza Premium, 2009):

#### **Productor nacional: Bogotá Beer Company (BBC)**

Empresa la cual dio sus inicios en el año 2002, la cual con su elaboración de cerveza por baches ha sido una de las pioneras de este movimiento mostrando productos al consumidor como:

- BBC Premium lager: su única cerveza tipo lager (rubia).
- BBC Monserrate roja: de tipo oscura con notas frutales
- BBC chapinero: del genero de las pintas inglesas con notas de cascara de naranja y semillas de coriandro

#### **Productor nacional: Cervecería apóstol**

Dando sus pequeños inicios en el 2009 esta empresa se ha esforzado por cambiar el concepto que aún existe en el país sobre el consumo de cerveza al plantear que esta bebida no solo sirve para refrescar si no que puede estar a la altura de los maridajes que

se realizan con los vinos a la hora de comer; Entre sus más grandes productos destacan:

- Apóstol tipo Helles.
- Apóstol tipo Weizen.
- Apóstol tipo Marzen.

#### **Internacional: cervecería la comarca (Argentina).**

Empresa la cual dio sus primeros inicios en el 2012, aunque su tiempo es relativamente joven ha innovado con notas de mieles en sus cervezas de genero tipo clara (lager); Entre sus productos tenemos:

- La comarca honey.
- Comarca tipo weizen.

En la actualidad, el proceso de elaboración de la cerveza emplea una avanzada tecnología, conservando la tradición de las primeras recetas con las que, hace miles de años, las antiguas civilizaciones inventaron la cerveza.

A nivel de Colombia se viene fomentando el aprovechamiento de materias primas en la industria alimentaria (Motta y Mosquera, (2015). Los frutos amazónicos son un potencial a desarrollar en esta región del país. Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron los siguientes frutos Amazónicos: Arazá por sus notas acidas y

astringente y el copoazú por sus notas agrídulces y aromáticas, ambas frutas se utilizaron en una cerveza base rubia tipo Ale. A continuación, daremos una breve descripción de dichos frutos.

**Arazá (*Eugenia stipitat Mc Vaugh*):** esta baya esférica achatada con diámetro de 7 cm y hasta 12 cm de diámetro transversal de tipo carnosa, gran aroma y sabor atractivo, de este fruto se prepara néctar, mermelada, bocadillo ([Luz Marina Mantilla Cárdenas del Instituto SINCHI](#)).

Actualmente este producto se está dando un lugar en pequeños pasos en el comercio nacional colombiano (plan de desarrollo del Caquetá), lo cual sería un gran empuje para los cultivadores del producto el dar a conocer sus grandes sabores a nivel cervecero. Con los que en ningún lugar actualmente se está realizando un trabajo de aprovechamiento de esta fruta en las cervezas. Mejía, D. (2007).

**.Copoazu (*Theobroma grandiflorum Will ex Spreng. Schum*):** el mayor valor de esta planta lo constituyen sus frutos que son carnosos y de sabor agridulce agradable, la pulpa que envuelve a la semilla es comestible, de coloración amarilla, cremosa y de sabor agridulce y de aroma dulce.

Sus características organolépticas como sabor, color y aroma son agradables,

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

La presente investigación fue desarrollada en el municipio de Florencia, Departamento del Caquetá; en el laboratorio del Ing. Químico, Andrés Felipe Ortega Sandoval.

### **Materias primas para la preparación del mosto (de la cerveza)**

**Agua:** El agua que se utilizará para la elaboración del mosto será agua recolectada del acueducto local, posteriormente filtrada.

**Malta de cebada:** Se utilizarán las siguientes maltas

- malta trigo
- mata base
- malta Pilsen
- malta chocolate
- malta caramelo
- malta Munich

ofreciendo perspectivas muy favorables para la aceptación de nuevos productos mediante su transformación los cuales destacan la elaboración de bebidas, licores, compotas, dulces, gelatinas y otras golosinas (Luz Marina Mantilla Cárdenas del instituto sinchi). Además de cafeína, los frutos contienen teobromina, que es un alcaloide muy conocido por sus propiedades estimulantes.

**Lúpulo:** este se utiliza de acuerdo al tipo de cerveza que se dese elaborar.

- Lúpulo Magnum
- Lúpulo northern brewer
- Lúpulo coerche

**Microorganismos:** Se utilizarón las siguientes levaduras:

- SFA\_US05
- SFBS33
- SFBT58
- SFB\_Abbaye

Se eligieron teniendo en cuenta que se busca evaluar el comportamiento de la mezcla de los productos de fermentación en concordancia con cada fruta y debido al comportamiento que tiene en las cervezas tipo Ale.

**Acondicionamiento de la pulpa:** Se realizaron diferentes ensayos con pulpa fresca y pulpa hervida para evaluar el cambio en sus características organolépticas; esto es necesario debido a que lo que se busca es evitar bacterias acéticas en el proceso de maduración que dañarían el proceso.

- Arazá
- Copoazu

Durante el proceso de elaboración y estandarización de los dos estilos de cerveza se llevaron a cabo diferentes ensayos con el fin de determinar cuál de ellos da el mejor resultado organoléptico y sensorial, para dichos ensayos se elaboraron 60L de cerveza base tipo Ale (rubia), en la cual se evaluaron diferentes variables una de las más importantes es la Temperatura, dicha cerveza se elaboró bajo la siguiente formulación:

Primer (1) batch se elaboraron 60L de cerveza base tipo (rubia)

- Malta base (trigo) 10 kg
- Agua 50 L
- Lúpulo magnum 82 g.
- Levadura (safale S-04) 34,5 g.

Se partió el grano de la malta (ver figura1), usando un molino casero, el cual fue agregada cuando el agua estaba a una

temperatura de 60°C (ver figura 2), posteriormente se llevó a 68°C y se adiciono Lúpulo magnum (ver figura 3), el cual da característica sensoriales, el mosto se recirculo cada 10 minutos durante una (1) hora se disminuye temperatura a 60°C y se deja que la temperatura disminuya hasta 40°C - 45°C, finalmente se pasó al fermentador por medio de un intercambiador de calor, al día siguiente se le adiciono la levadura (safale S-04), pasado 8 días se separa la cerveza del sedimento y se pasa a una segunda fermentación junto con el fruto para el cual se tomaron 4 L para los siguientes ensayos:

**Tabla 3.** Ensayo adición de pulpa (Arazá)

Ensayos	Formulación
1	3000g./20000mL= 75 g
2	3500g./20000mL= 87,5 g
3	4000g./20000mL= 100 g
4	4500g./20000mL= 112,5 g
5	5000g./20000mL= 125 g

**Tabla 4.** Ensayo adición de pulpa (Copoazu)

Ensayos	Formulación
1	5000 g/20000mL= 125 g
2	6000 g/20000mL= 150 g
3	7000 g/20000mL= 175 g



$\rho$  inicial del mosto o (cerveza) base = 1004 antes de la adición de la fruta.

Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron triplicado para lo cual se utilizaron 48L de cerveza base (ver figura 4), los 22 L restantes se dejaron como muestra del mosto sin adición de pulpa.



Figura 1.



Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.

Una vez obtenido los resultados se realizó una reformulación y se procedió a elaborar un Segundo batch de 20 L de cerveza rubia con la fruta seleccionada (Arazá).

- Malta trigo 1,635 kg
- Malta Pilsen 3,3 Kg
- Malta Viena 0.128 Kg
- Lúpulo Magnum 13%AA 26 g

Adjunto de Arazá: Se trabajó esta fruta, en presentación de pulpa con cascara.

Las maltas de trigo, Pilsen y Viena se muelen y se mezclan, se agregan cuando el agua estaba a una temperatura de 44°C, posteriormente se llevó a 60°C y se adiciono el lúpulo Magnum, se mantuvo la temperatura por 10 minutos; una vez obtenido el mosto se pasa a los fermentadores por medio de un intercambiador de calor en el cual se empieza la primera fermentación.

8 días después se realizó un cocimiento de la pulpa hasta llegar a los 75 °C, se lleva al tanque fermentador y luego se le adiciona la cerveza para iniciar la segunda fermentación. Luego de cinco (5) días es retirada la fruta y se realizó el proceso de carbonatación de forma artesanal y artificial.

### Proceso de carbonatación natural

Se adicionaron 3 g. de azúcar para cada botella de 330 mL, las botellas utilizadas fueron de color ámbar previniendo el ingreso de luz, posteriormente se realiza en tapado

para dar inicio al proceso de carbonatación durante un período de dos semanas.

### Proceso de carbonatación artificial

Carbonatación normal se hace de 10-15 psi,  
 Carbonatación rápida 30 psi.

### Prueba de yodo

Durante el proceso de producción del mosto se realizó de la prueba de yodo con el fin de determinar el almidón acumulado durante el

proceso de cocción del mosto convertidos en azúcares lo cual ocurre mediante el proceso de desdoblamiento, si esta es positiva se observa y coloración violeta en la muestra, de lo contrario cuando esta es negativa no presenta coloración en la muestra siendo el este el resultado esperado indicando que los almidones ya han sido convertidos en azúcares fermentables.

100%---- azúcares

1%----- almidón

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados alcanzados con la ejecución de este proyecto.

En la tabla 1 se muestran los resultados de la composición fisicoquímica de la pulpa de Araza

**Tabla 1.** Componentes de la pulpa de Arazá.

Brix	pH	% Acido málico	Recuento mesofilos aerobios	Recuento hongos	Recuento coliformes
5	2.8	2.1	<10	<10	<10

Fuente: Laboratorios de control de calidad Icfes-UN e instituto SINCHI-Uniamazonia, Florencia, 1999-2002

En la tabla 1 se observa que los resultados fisicoquímicos y microbiológicos están dentro de los rangos permitidos para pulpas

En la tabla 2 se muestran los resultados de la composición fisicoquímica de la pulpa de Copoazú.

**Tabla 2.** Componentes de la pulpa de Copoazú.

SST (BRIX)	pH	Acidez (% Acido málico)	Recuento mesófilos aerobios (ufc/g)	Recuento hongos (ufc/g)	Relación de madurez
6.90	3.30	2.10	400	400	3.29

Fuente: Laboratorio de control de calidad Icfes-UN e instituto SINCHI-Uniamazonia, Florencia, 1999-2002.

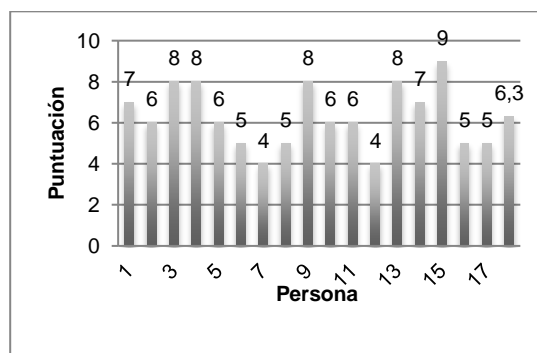
En la tabla 2 se observa que los resultados fisicoquímicos y microbiológicos están dentro de los rangos permitidos para pulpas

Los ensayos realizados con la pulpa de Copoazú se contaminaron (ver figura 5), se cree fue porque la fruta adicionada se encontraba en un estado de sobre madurez, a diferencia de los ensayos realizados con la pulpa de Arazá los cuales no se contaminaron, se le realizaron pruebas sensoriales entre los mismos integrantes del grupo de investigación y se seleccionó la mejor muestra para hacer una producción bajo la muestra seleccionada, la cual indico que cantidad de pulpa es la indicada NTC 3854.



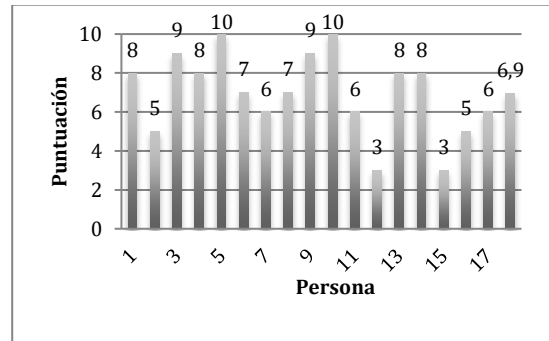
**Figura 5.** Ensayos realizados con la pulpa de Copoazú

Se realizó una nueva producción la cual se reformulo tanto en las cantidades y estilos de maltas con el fin de mejorar algunos aspectos de color y sabor en el mosto, a esta producción se le agrego la cantidad de pulpa seleccionada anteriormente, finalmente la cerveza obtenida se presentó públicamente en el establecimiento comercial **House Beer Factory** de Florencia- Caquetá, siendo este un lugar donde se puede encontrar esta variedad de cervezas artesanales.

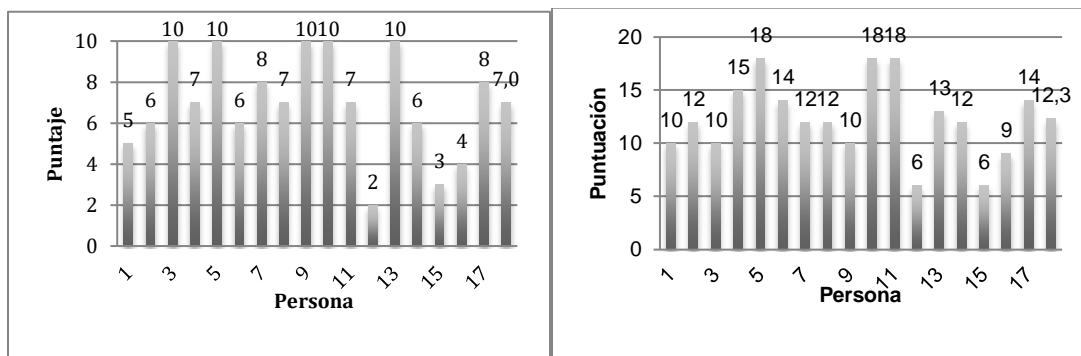


**Figura 6.** Resultados de la percepción sensorial para el atributo Aroma

Como se observa en las figuras 6 y 7 se obtuvo gran aceptabilidad, se percibió el aroma y sabor del Arazá siendo este uno de los principales objetivos.

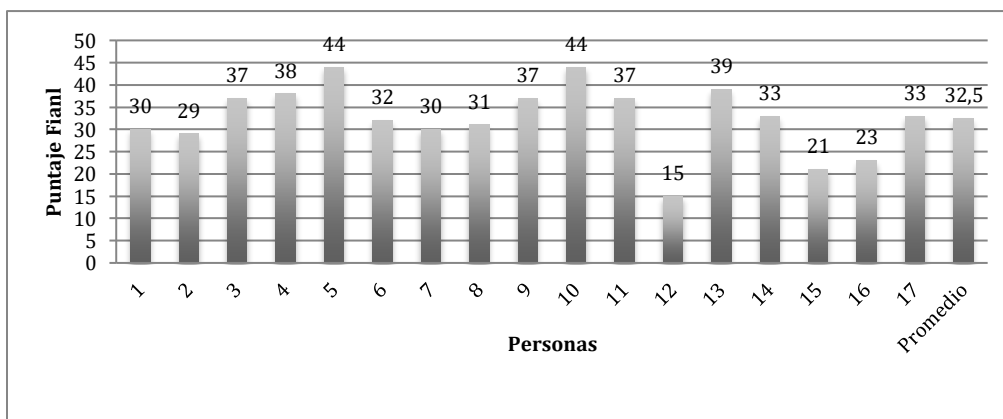


**Figura 7.** Resultados de la percepción sensorial para el atributo sabor



**Figura 8.** Resultados de la percepción sensorial para la sensación en la boca e impresión general.

Como se observa en la figura 8 se obtuvo 39 % de alta aceptación con una valoración entre 8 – 10 puntos quienes indicaron que les gusto la sensación en boca y un 39 % para la puntuación de 6 y 7 puntos indicando que no es muy agradable la sensación que queda en boca con algunas observaciones a mejorar en cuanto a acides, astringencia y filtrado.



**Figura 9.** Resultados del puntaje total asignado a la bebida.

Como se observa en la figura 9 la bebida obtuvo una valoración de 32,5 que corresponde al 65,5 % de aceptación sobre los atributos desarrollados en la bebida, indicando que aún existen aspectos sensoriales por mejorar.

## CONCLUSIONES

---

La producción de cerveza de Arazá permitido evidenciar la factibilidad de elaborar una cerveza artesanal y dar un valor agregado a los frutos amazónicos.

Se requiere continuar estandarizando el proceso de producción y mejorara sus atributos sensoriales y obtener una mayor aceptación entre los consumidores.

## AGRADECIMIENTOS

---

Un agradecimiento especial al Ing. Andrés Felipe Ortega Sandoval, por su apoyo incondicional con el semillero, con este

proyecto de manera específica y por permitirnos trabajar en su laboratorio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Anzaldúa – Morales. (1994). La Evaluación Sensorial de los Alimentos. Acribia. Zaragoza, España. ISBN 978-84-200-0767-0.

Molina Hernández, Elena. (2011). Curso de Análisis sensorial de alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL). Instituto Mixto CSIC-UAM. Octubre.

Quintana F., Lucas F., Gómez, Salomon, Garcia, Alberto y Martinez, Nubia. (2015). Perfil sensorial del clon de cacao (*Theobroma cacao L.*) CCN51. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaría. ISSN: 1692-7125. Volumen 13 N°1. Pp. 60 -65.

Maldonado M. Lida. Y., Rios P., Cindy y Caballero P., Luz A. (2016). Bebida fermentada a base de arroz con adición de probióticos. Norte de Santander. Revista @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaría. ISSN: 1692-7125. Volumen 14 N°1. Pp. 58 - 73.

Apóstol, cerveza Premium, (2009). (En línea). Colombia. Consultado 30 de abril del 2018. Disponible en: <http://www.apostol.com.co/cultura-cervecera.php>

Motta Correa, Y., y Mosquera, W. J. (2015). Avances en el aprovechamiento del lacto suero como materia prima en la industria alimentaria. Revista @limentech, Ciencia y

Tecnología Alimentaria. ISSN 1692-7125.  
Volumen 13, N° 1, pp: 81 – 91.

Cerveceros de España. (2001). Libro blanco de la cerveza. (En línea). España. Consultado el 14 de mayo de 2018 disponible en:  
<http://es.scribd.com/doc/217486744/libro-blanco-cerveza-1-pdf#scribd>

Daniels, R. (2000). Designing great Beers, The Ultimate guide to Brewing Classic Beer Styles. Brewers Publications, Boulder, Colorado USA.

Mafra, G. Brandao (2009). Obtenção de Cerveja usando Banana como Adjunto e Aromatizante, Tesis de Doctorado, Universidad de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena.

Mejía, D. (2007), Sondeo de mercado para productos elaborados a partir de frutales en la amazonia colombiana convenio lavh – Corpoamazonia, Biocomercio sostenible. En línea, Florencia-Caqueta, Colombia. (En línea) consultado 5 de mayo 2018 disponible en:  
[http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/28%202007\\_Sondeo\\_Mercado\\_Frutales\\_Amazonicos/2007%20SONDEO%20DE%20MERCADO%20DE%20FRUTALES%20AMAZONICOS.pdf](http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/28%202007_Sondeo_Mercado_Frutales_Amazonicos/2007%20SONDEO%20DE%20MERCADO%20DE%20FRUTALES%20AMAZONICOS.pdf)

Norma Técnica Colombiana NTC 3854, Bebidas alcohólicas cerveza, 1996. (En línea). Colombia. Consultado 30 de abril del 2018. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/doc/117391337/NTC-CERVEZA>

Papazian, Charlie. (1991). The New Complete Joy of Home Brewing. Avon Books, New York..

Rivera, C. y Velásquez, E. (2013). Desarrollo de una cerveza gourmet 100 % malta, con café de Colombia (*coffe arabica*) de denominación de origen tipo exportación. Universidad Nacional.

Zuárez, M. (2013). Cerveza: Componentes y Propiedades. (En línea) consultado el 14 de mayo de 2015 disponible en:  
[http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM\\_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf) .