



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente
Carrera de Ingeniería Agroindustrial

Tema:

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO ARTESANAL DE LA BEBIDA
ALCOHÓLICA TRADICIONAL DENOMINADA PÁJARO AZUL EN EL
CANTÓN ECHEANDÍA - PROVINCIA BOLÍVAR**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

AUTORAS:

Fátima Cecilia Mantilla Calero

Irma Yessenea Rochina Rea

DIRECTOR DE PROYECTO:

Ing. Juan Alberto Gaibor Chávez M.Sc.

Guaranda – Ecuador

Mayo - 2017

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO ARTESANAL DE LA
BEBIDA ALCOHÓLICA TRADICIONAL DENOMINADA
PÁJARO AZUL EN EL CANTÓN ECHEANDÍA - PROVINCIA
BOLÍVAR**

REVISADO Y APROBADO POR

.....

Ing. JUAN ALBERTO GAIBOR CHÁVEZ M.Sc.

DIRECTOR

.....

Ing. IVÁN MARCELO GARCÍA MUÑOZ M.Sc.

ÁREA DE BIOMETRÍA

.....

Ing. VICTOR DANILO MONTERO SILVA Mg.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotras, Fátima Cecilia Mantilla Calero con C.I. 1206795310 e Irma Yessenea Rochina Rea con C.I. 0202215323, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....
Fátima Cecilia Mantilla Calero
C.I. 1206795310

.....
Irma Yessenea Rochina Rea
C.I.0202215323

.....
Ing. Juan Alberto Gaibor Chávez M.Sc.
C.I. 0201051687

.....
Ing. Víctor Danilo Montero Silva Mg.
C.I. 0201185584

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis Padres por ser quienes con una gran responsabilidad, amor y constancia me han formado para poder llegar hacer realidad esta y muchas metas propuestas y sueños cumplidos.

Cecilia Mantilla

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a Dios ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera.

De manera muy especial a mis Padres Francisco Rochina y Laura Rea. Por su amor, trabajo y sacrificio quienes me brindaron su apoyo incondicional y con sabios consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mi esposo Diego García por la confianza y las palabras de aliento que me ha dado para superarme y terminar con mi carrera profesional.

También dedico a mis preciosas hijas Heidi García y Denali García quienes han sido mi mayor motivo para nunca rendirme en mis estudios en la vida y poder llegar a ser un ejemplo para ellas.

Yessenea Rochina

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por sus bendiciones derramadas en mí, ya que con la presencia de él en mi corazón, no hubiese podido llegar donde estoy.

A mi querido Padre Jorge Mantilla, por su apoyo incondicional y por ser mi primer maestro de enseñanza, a mi Madre Aida Calero por todo el cariño y paciencia brindado hacia mi ser, les agradezco infinitamente todo su apoyo con amor que me han depositado, y que evidentemente se ve reflejado en este trabajo que ha sido fruto de sus motivaciones.

A mi familia, amigos, Hermanos y novio, quienes con sus sanos consejos y alientos de que siga adelante con mis estudios, han forjado en mí una lucha constructiva y perseverante hacia al frente donde está el triunfo como persona y estudiante.

Cecilia Mantilla

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por protegerme durante mi camino y por darme la inteligencia y fuerzas para superar cada obstáculo y dificultades a lo largo de toda mi vida.

Agradezco a mis queridos padres Francisco Rochina y Laura Rea quienes con mucho cariño y afecto no dudaron y me brindaron su apoyo constante para hacer realidad este sueño de ser profesional. Mucho de los logros se los debo a ustedes gracias Dios por darme unos padres maravillosos responsables amorosos sobre todo ejemplares.

A mi esposo por las motivaciones de seguir preparándome por la confianza, amor y sobre todo porque siempre está conmigo en los malos y buenos momentos de mi vida.

A demás a mis hermanos Verónica, Roció, Nelly y Jaime quienes me extendieron la mano para ayudarme a cuidar de mis hijas la cual ha sido una gran ayuda para poder salir adelante. También quiero darle mis sinceros agradecimientos a mis tíos/as, primo/as y a todas las personas quienes me dieron su apoyo desinteresado y desearon que alcanzara las metas propuestas.

Yessenea Rochina

Agradecemos su ayuda y asesoría brindada al Ing. Juan Gaibor, Director de Tesis, quien a más de ser un guía ha sido un amigo dentro y fuera de las aulas, al Ing. Marcelo García, Área de Biometría; Ing. Danilo Montero, Área de Redacción Técnica por todas sus correcciones realizadas a nuestro Proyecto. También queremos agradecer a demás docentes y compañeros estudiantes que estuvieron apoyándonos para el desarrollo de esta Investigación.

Las Autoras

TABLA DE CONTENIDOS

DESCRIPCIÓN	Pág
RESUMEN _____	15
SUMMARY _____	16
1.0 Introducción _____	17
2.0 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN _____	19
3.0 MARCO TEÓRICO _____	22
3.1 Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L) _____	22
3.1.1 Variedades de la Caña de Azúcar en el Mundo _____	23
3.1.2 Variedades de Caña de Azúcar en Ecuador _____	25
3.1.3 Variedades de Caña de Azúcar en el Cantón Echeandía _____	25
3.2 Producción mundial de la Caña de Azúcar _____	27
3.2.1 Producción Nacional de la Caña de Azúcar _____	30
3.2.2 Producción de la Caña de Azúcar en la Provincia De Bolívar _____	32
3.2.3 Producción de Caña de Azúcar en el Cantón Echeandía _____	35
3.3 Usos de la Caña de Azúcar _____	35
3.4 Bebidas Alcohólicas _____	36
3.4.1 Historia de las Bebidas Alcohólicas _____	36
3.4.2 Bebidas Alcohólicas fermentadas _____	37
3.4.3 Bebidas Alcohólicas espirituosas o destiladas _____	37
3.5 Producción mundial de Bebidas Alcohólicas _____	38
3.5.1 Producción de Bebidas Alcohólicas en el Ecuador _____	38
3.5.2 Producción de Bebidas Alcohólicas en la Provincia de Bolívar _____	39
3.5.3 Producción de Bebidas Alcohólicas Artesanales en el Ecuador _____	39
3.5.4 Producción de Bebidas Artesanales en la Provincia de Bolívar _____	42
3.5.5 Producción de Bebidas Artesanales en Echeandía _____	42
3.6 Bebida Pájaro Azul _____	42
3.6.1 Lugares que procesan Pájaro Azul en el Cantón Echeandía _____	43

3.6.2	Flujograma de la Bebida Alcohólica Artesanal Pájaro Azul _____	44
3.7	Parámetros Físicos - Químicos del Pájaro Azul _____	47
3.7.1	Parámetros Físicos _____	47
3.7.2	Parámetros Químicos _____	49
4.0	MARCO METODOLÓGICO _____	51
4.1.	Ubicación del Experimento. _____	51
4.2	Situación geográfica y climática _____	51
4.3	Zona de vida _____	52
4.4	Recursos Institucionales _____	52
4.5	Materiales _____	52
4.6	Métodos _____	54
CAPITULO V	_____	57
5.0	RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	57
5.1	Identificación de los equipos que utilizan y procesos que realizan _____	58
5.3	Flujograma de la obtención de la bebida por parte de los productores _	62
5.4	Resultados de Análisis Físicos de las bebidas obtenidas por los productores. _____	63
5.5	Interpretación de la tabla de Análisis Físicos de las bebidas recolectadas de los productores _____	64
5.5.1	Interpretación gráfica del pH _____	64
5.5.2	Interpretación gráfica del ° Brix _____	65
5.5.3	Interpretación gráfica de la Turbidez _____	66
5.5.4	Interpretación gráfica de la Temperatura _____	67
5.5.5	Interpretación gráfica de la Conductividad Eléctrica _____	68
5.5.7	Interpretación gráfica de los Sólidos Totales _____	71
5.6	Resultados de Análisis Químicos realizados a las bebidas de Pájaro Azul de los productores (Promedio). _____	72
5.7	Fórmula general obtenidas por los productores (Promedio) _____	76
5.8	Fórmula estándar de la Bebida Pájaro Azul _____	77
5.9	Flujograma de la bebida Pájaro Azul elaborada en el Laboratorio _____	80

5.10 Análisis Físicos de la fórmula estándar (Promedio).	80
5.11 Análisis Químicos de la fórmula estándar	82
5.11.2 Interpretación de la tabla y el Cromatograma	83
6.0 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	86
6.1 HIPÓTESIS	86
7.1 CONCLUSIONES	87
7.2 RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	96

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	Clasificación botánica de la Caña de Azúcar_____	23
2.	Principales variedades mejoradas de la Caña de Azúcar en el Mundo_____	24
3.	Producción de Caña de Azúcar en la Provincia de Bolívar_____	33
4.	Sectores donde se procesa la Bebida Pájaro Azul_____	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	Hojas, tallos y yemas de la variedad POJ 2878_____	27
2.	Hojas, tallos y yemas de la variedad POJ 2878_____	27
3.	Distribución Global de la Caña de Azúcar_____	29
4.	Porcentaje de superficie sembrada y cosechada de la Provincia Bolívar_____	32
5.	Flujograma de Elaboración de la Bebida Pájaro Azul_____	45
6.	Flujograma de Elaboración de la Bebida Pájaro Azul por los productores____	65
7.	Análisis del pH de la Bebida Pájaro Azul por los Productores_____	67
8.	Análisis del °Brix de la Bebida Pájaro Azul por los Productores_____	68
9.	Análisis de la Turbidez de la Bebida Pájaro Azul por los Productores_____	70
10.	Análisis de la Temperatura de la Bebida Pájaro Azul por los Productores__	71
11.	Análisis de la Conductividad de la Bebida Pájaro Azul de los Productores__	72
12.	Análisis del Grado Alcohólico de la Bebida Pájaro Azul de los Productores.	73
13.	Análisis de Sólidos Totales de la Bebida Pájaro Azul por los Productores__	75
14.	Flujograma de la Fórmula Estándar_____	85
15.	Cromatograma de los Congéneres_____	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	La Caña de Azúcar en el Mundo: Área, Producción y Productividad_____	30
2.	Lista de organización de cañicultores creadas en el MIPRO_____	35
3.	Localización del Experimento_____	53
4.	Parámetros Climáticos_____	53
5.	Determinación de las Propiedades Físicas de la Bebida_____	57
6.	Parámetros de medición para los Análisis Químicos_____	58
7.	Ingredientes y cantidad base que se utilizó para la elaboración de la Bebida__	59
8.	Codificación de los productores participantes en el estudio_____	60
9.	Equipamiento y procesos utilizados por los productores_____	62
10.	Análisis Físicos de las Bebidas obtenidas por los productores_____	66
11.	Análisis Químicos de las Bebidas de las productores_____	77
12.	Promedio General de los Ingredientes de los productores_____	81
13.	Formulación Estándar obtenida a nivel de laboratorio_____	82
14.	Resultados de Análisis Físicos de la Bebida elaborada en laboratorio (fórmula estándar)_____	86
15.	Resultados de Análisis Físicos de la Bebida elaborada en laboratorio (fórmula estándar)_____	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	Ubicación del Experimento_____	96
2.	Resultados de Análisis Físicos Químicos_____	98
3.	Base de Datos_____	126
4.	Formato de Recolección de Datos_____	133
5.	Fotografías_____	135
6.	Glosario de Términos_____	143

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la producción del Licor “Pájaro Azul” en el Cantón Echeandía, para lo cual, un total de 15 productores fueron encuestados, con el objeto de recabar información con respecto a los licores por ellos producidos y posteriormente analizarlos a nivel de laboratorio. Las bebidas obtenidas por los productores tienen valores de pH que oscilan de entre 3,2 y 5,6; en el contenido de azúcar, está entre 14,6 y 16,9 ° Brix, la turbidez es de 0,87 la más baja y 5,95 NTU la más alta; los valores de conductividad oscilaron de entre 8,06 mínimo y 52,25 máximo $\mu\text{s}/\text{cm}$ y sólidos totales, de 3,98 a 24,93 mg/L. De acuerdo a la Norma NTC 4118, se establece la presencia de 19 congéneres en bebidas alcohólicas, donde se incluyen ácidos, aldehídos, ésteres y alcoholes superiores. En nuestro trabajo, dentro de los congéneres analizados en los licores obtenidos por los productores destacan: acetaldehídos, con valores que oscilan de entre 10,56 y 16,75; metanol, de 4,56 a 10,35 mg/mL; etilacetato, de 43,67 a 64,49 mg/mL; isobutanol, de 86,78 a 122,25 mg/mL; N-butanol, de 97,07 a 135,90 mg/mL; isoamílico, de 103,52 a 143,78 mg/mL y furfural, de 0,89 a 1,51 mg/mL. Los alcoholes superiores: isopropanol, de 104,17 a 144,87; propanol, de 106,67 a 180,72 y N-amílico, de 88,89 a 123,45 todos estos en mg/mL. Tras analizar cada una de las metodologías utilizadas por los productores en la obtención de la bebida “Pájaro Azul”, se consiguió estandarizar a nivel de laboratorio una Fórmula para la obtención de mencionado licor. Con el objeto de determinar la calidad de este licor, se le realizó análisis físicos, obteniéndose valores de pH de 4,22; contenido de azúcar, 14 °Brix; turbidez, 1,77; temperatura, 22,67; conductividad térmica, 10,80; grado alcohólico, 45 GL; sólidos totales, 4,95. En los análisis químicos del licor obtenido, se obtuvo valores en acetaldehído de 5,17; metanol, 1,35; isopropanol, 0,11; propanol, 59,03; etilacetato, 69,34; isobutanol, 6,69; N-amílico, 0,15; isoamílico, 10,69 y furfural, 0,1 todos estos en g/mL. En base a este estudio y considerando la norma INEN 370 2014, se puede concluir que, las bebidas preparadas en el Cantón Echeandía no todas presentan condiciones aptas para la industrialización, esto se debe especialmente, a la falta control higiénico y falta de instalaciones adecuadas para la producción.

Palabras claves: Congéneres, Alcoholes Superiores, ácidos, aldehídos, ésteres, Bebidas Alcohólicas, Análisis Físicos y Químicos.

SUMMARY

The present work evaluated the production of "Blue Bird" liquor in the Echeandía Canton, for which a total of 15 producers were surveyed, in order to gather information about the liquors produced by them and later to analyze them a level of laboratory. . The beverages obtained by the producers have pH values ranging from 3.2 to 5.6; In the sugar content, is between 14.6 and 16.9 Brix, the turbidity is 0.87 the lowest and 5.95 NTU the highest; The conductivity values ranged from 8.06 to 52.25 $\mu\text{s} / \text{cm}$ and total solids from 3.98 to 24.93 mg / L. According to Standard NTC 4118, the presence of 19 congeners in alcoholic beverages is established, including acids, aldehydes, esters and higher alcohols. In our work, the congeners analyzed in the liquors obtained by the producers stand out: acetaldehydes, with values ranging from 10.56 to 16.75; Methanol, from 4.56 to 10.35 mg / mL; Ethyl acetate, from 43.67 to 64.49 mg / mL; Isobutanol, from 86.78 to 122.25 mg / mL; N-butanol, from 97.07 to 135.90 mg / mL; Isoamylic acid, from 103.52 to 143.78 mg / mL and furfural, from 0.89 to 1.51 mg / mL. . The higher alcohols: isopropanol, from 104.17 to 144.87; Propanol, from 106.67 to 180.72 and N-amylic, from 88.89 to 123.45 all in mg / mL. After analyzing each of the methodologies used by the producers in obtaining the beverage "Blue Bird", it was possible to standardize at the laboratory level a Fórmula to obtain said liquor. . In order to determine the quality of this liquor, physical analyzes were performed, obtaining pH values of 4.22; Sugar content, 14 ° Brix; Turbidity, 1.77; Temperature, 22.67; Thermal conductivity, 10.80; Alcoholic strength, 45 GL; Total solids, 4.95. In the chemical analyzes of the liquor obtained, acetaldehyde values of 5.17; Methanol, 1.35; Isopropanol, 0.11; Propanol, 59.03; Ethyl acetate, 69.34; Isobutanol, 6.69; N-amylic acid, 0.15; Isoamylic, 10,69 and furfural, all 0.1 in g / mL. Based on this study and considering the INEN 370 2014 standard, it can be concluded that, the beverages prepared in the Canton Echeandía not all present conditions suitable for industrialization, this is due in particular to lack hygienic control and lack of adequate facilities for the production.

Keywords: Congeners, higher alcohols, acids, aldehydes, esters, alcoholic beverages, Physical and chemical analyzes.

CAPITULO I

1.0 Introducción

La presente investigación tuvo como principal objetivo caracterizar e identificar todos los procesos Físicos y Químicos que realizan los productores para elaborar la Bebida Pájaro Azul en varios sectores del Cantón Echeandía.

Departamentos como el MIPRO, MAGAP Y PREFECTURA DE BOLIVAR aportan con esencial apoyo a los productores con el fin de dar realce y reconocimiento Nacional y Mundial a esta bebida ya conocida por muchos. Sin embargo muchos productores reniegan la falta de capacitaciones y apoyo por parte de las Autoridades, debido a que ellos no cuentan con instalaciones adecuadas para el correcto procesamiento del licor, es por esto que muchos de ellos han dejado de hacerlo, debido a que sus ingresos económicos no mejoran.

La caña de azúcar es un cultivo Agro Industrial de gran importancia en el Ecuador por la capacidad de generación de empleo directo. El 20% se destina a la fabricación de Panela y el 80% del área total sembrada en el Ecuador está destinada para la producción de azúcar y alcohol etílico a partir del jugo de caña y la melaza respectivamente (CINCAE, 2012).

La caña de azúcar es una gran fuente de Alcohol Etílico o Etanol, se lo obtiene mediante la fermentación del Jugo de Caña, donde se concentra la pureza alcohólica, se lo extrae mediante varias operaciones principalmente la Destilación.

En el Cantón Echeandía existen varias asociaciones y propietarios que realizan el proceso de elaboración de la Bebida Pájaro Azul, las cuales no todos cumplen con las normas INEN 370, que corresponde a la del Anisado, por falta de conocimientos para la elaboración de licor con estándares de calidad.

El licor Pájaro Azul es parte de identidad cultural de la Provincia de Bolívar, es una bebida elaborada a base de Caña de Azúcar y tiene coloración azulada.

La mayor actividad realizada por esta Provincia es la de la Elaboración clandestina de la Bebida Pájaro Azul, esta bebida es comercializada a nivel nacional pero no todos los productores cuentan con el permiso respectivo para su elaboración, debido a la falta de información o su a vez a la falta de capacitación de parte de las autoridades pertinentes. Es por esto que cada uno de ellos se dedica a fabricar esta bebida de acuerdo a sus conocimientos, es ahí donde ponen en riesgo la salud y vida de los consumidores de esta bebida muy popular en el País.

Se presentan los siguientes objetivos:

Caracterizar el proceso artesanal de la bebida alcohólica tradicional denominada Pájaro Azul en el Cantón Echeandía - Provincia Bolívar.

- Identificar los procesos Físicos – Químicos que tienen lugar en la obtención de la bebida.
- Caracterizar en forma Física y Química a las bebidas obtenidas.
- Contrastar las Formulaciones obtenidas de los diferentes productores participantes del estudio.
- Desarrollar una Formulación estándar a partir de las diferentes Formulaciones identificadas.

CAPITULO II

2.0 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Planteamiento del problema

Tradicionalmente la Provincia de Bolívar es conocida como productora de la Bebida Alcohólica denominada Pájaro Azul, pero lamentablemente mediante investigaciones (Ministerio de Salud) realizadas no existe una Normativa técnica para la producción del mencionado licor; estadísticas relacionadas a la salud indican que hay una alto índice mortalidad y problemas de salud por consumir este Licor, muchas de las veces en estado de adulteración.

Por lo indicado se hace necesario hacer la presente Investigación con la finalidad de dar solución a este problema e incluso mejorar los ingresos económicos a las personas dedicadas al proceso y obtención del Pájaro Azul dotándoles de una formulación técnica.

En las diferentes zonas de producción existen diversas formulaciones para obtener la bebida, no existiendo consenso en una formulación guía, ni existen parámetros tecnológicos estudiados.

Esta situación ha provocado el no contar con una protección legal para la bebida (denominación de origen), por lo que cualquier persona o compañía natural y jurídica del Ecuador puede hacer uso del nombre para producir una bebida alcohólica, y que no es en ninguno de los casos Pájaro Azul, situación que limita y dificulta la comercialización de la bebida.

2.2 Formulación el problema

Ante lo mencionado, se considera que la investigación debe abordar principalmente el estudio del procesamiento de la bebida tradicional denominada Pájaro Azul en el Cantón Echeandía, debido a que es la zona más representativa

en la producción de la bebida, para lo cual se plantea la siguiente pregunta directriz:

¿Cómo se obtiene la bebida alcohólica tradicional denominada Pájaro Azul en el cantón Echeandía - Provincia Bolívar?

2.3 Sistematización del problema

Las preguntas necesarias a ser abordadas también por el estudio son:

1. ¿Cuáles son los principales procesos físicos y químicos que tienen lugar en la obtención de la bebida Pájaro Azul?
2. ¿Cuáles son las principales características físicas y química que presenta la bebida?
3. ¿Cuáles son las diferencias que presentan las Formulaciones identificadas en los diferentes sectores?
4. ¿Cómo se puede desarrollar una Formulación estándar con fines de industrialización, a partir de las Formulaciones identificadas?

2.4 Justificación

La bebida Pájaro Azul es un licor artesanal que genera un ingreso económico para las familias del Cantón Echeandía, pero al no existir un claro conocimiento de las regulaciones administrativas y de salud para legalizar la producción y comercialización del licor artesanal, los productores no pueden realizar su trabajo de manera tranquila, debido a que pueden ser decomisados su producto alcohólico.

Algunos de ellos han dejado de elaborar esta bebida constantemente, sino solo previo a días festivos y se han dedicado más a la ganadería y a la producción de panela porque tienen menos problemas legales.

Para ello se enfrenta el problema, creando conocimientos técnicos, mejorando los causales de la mala producción y comercialización de la bebida artesanal, difundir

el producto para que tengan mayores ventas e ingresos económicos para realizar una mejor producción.

Sin embargo la estrecha relación entre las intoxicaciones y el no tener un registro sanitario, hacen que la bebida sea mal vista y prohibida para el consumo humano, generando un problema socioeconómico para que los productores tengan la oportunidad de luchar contra la pobreza sin perder su estilo de vida tradicional y sin destruir el medio ambiente.

CAPITULO III

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum L*)

La caña de azúcar es un pasto gigante, pariente del sorgo y el maíz. Tiene un tallo macizo de dos a cinco metros de altura y cinco o seis centímetros de diámetro. Sus raíces están compuestas por un robusto rizoma subterráneo. El tallo acumula un jugo rico en sacarosa, que se extrae y se cristaliza en la industria para formar el azúcar. La caña sintetiza la sacarosa gracias a la energía que toma del sol en la fotosíntesis, mediante hojas que llegan a alcanzar cuatro metros de longitud. En la parte superior de la caña se encuentra la panocha, que mide unos treinta centímetros de largo. La calidad de la caña de azúcar como materia prima, tiene gran relación con la calidad del producto final (Da Silva, H. 2014).

Entre los cultivos de importancia nacional y mundial tanto para la alimentación como para la industria de bioenergía y productos derivados, está la caña de azúcar. Se estiman unas 25 millones de has sembradas en el mundo (CINCAE, 2013), principalmente para extracción de azúcar. Las diferentes industrias del mundo promueven más de 300 millones de empleos directos por año.

La caña de azúcar fue clasificada en 1753 como *Saccharum officinarum L*, y posteriormente sufrió numerosos intentos de sistematización por diversos autores. Constituye un cultivo importante en el sector agrícola productivo del Ecuador, que es una fuente de trabajo para familias de los sectores involucrados en la explotación agrícola de este cultivo. La mayoría de los agricultores cultivan y cosechan la caña de azúcar a mano y producen el alcohol por medio de un proceso tradicional. Muchas de estas familias cultivan sin el uso de químicos (Ávila, I. 2011).

En la actualidad se acepta como clasificación taxonómica de la caña de azúcar lo siguiente:

Cuadro 1. Clasificación botánica de la Caña de Azúcar

Nombre científico:	<i>Saccharum officinarum L.</i>
Nombre común:	Caña de azúcar
Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Clase:	Angiospermae
Sub-clase:	Monocotyledoneae
Súper orden:	Commelinales
Orden:	Commelinales
Familia:	Poaceae
Género:	Saccharum
Especie:	Offcinarum L

Fuente: Suarez, L. 2012.

3.1.1 Variedades de la Caña de Azúcar en el Mundo

Antes de continuar debemos hacer la diferencia entre los términos de subespecies y variedades. Una variedad se considera a los miembros de una especie que hayan adquirido caracteres transmisibles por reproducción asexual o vegetativa y se obtiene como subespecie o raza, si los caracteres adquiridos se transmiten por herencia a través de semillas. En todo el mundo los cultivares de caña de azúcar reciben una denominación, que corresponde al país en el cual fueron desarrollados u obtenidos. Algunos ejemplos: Argentina - NA; Sudáfrica - N; Australia - Q; Brasil - CB, IAC, PB, RB y SP; Colombia - ICA; Cuba - C; USA - CP; Filipinas - Phil; India - Co; Indonesia - POJ; Perú - PCJ; Egipto - E; Puerto Rico - PR; e Isla Mauricio - M. Generalmente la sigla es seguida de tres o más dígitos. En la siguiente tabla se presentan las variedades mejoradas que son cultivadas en los principales países productores de caña de azúcar (ISSCT, 2016).

Cuadro 2. Principales variedades mejoradas de Caña de Azúcar en el Mundo

Ítem	Variedad	Nombre científico	País
1	La caña criolla	<i>Saccharum Officinarum L</i>	México
2	Cenicaña		Colombia
3	POJ 2878, POJ 27,14		Colombia
4	Cold K 94184		India
5	RB867515		Brasil
6	ROC22		China
7	KK3		Tailandia
8	C86-12		Cuba
9	Q208		Australia
10	HoCP96-540		EE-UU

Fuentes: (FAO <http://www.fao.org/3/a-a1525s/a1525s03.pdf>; ISSCT, International Society of Sugarcane Technologists, 2016).

Las variedades se agrupan en claves y están compuestas por letras y números. Las letras señalan el lugar de origen de la variedad, y el número el año en que fue producida y a la serie que corresponde. Algunas de las clasificaciones más conocidas, son las siguientes:

- Barbados-**B**
- Coimbatore,India-**Co**
- Campos, Brasil-**CB**
- Canal Point, Florida-**CP**
- Demerara, Guyana-**D**
- Formosa-**F**
- Hawaii-**H**
- Natal, África del Sur-**N**
- Santa Rosa, Argentina-**NA**

- Cruzada en Coimbatore, seleccionada en Natal-**NCo**
- Colectadas en Nueva Guinea-**NG**
- Proefstation Oost Java-**POJ**
- Puerto Rico-**PR**
- Luisiana-**L**
- Lyallpur, Pakistan-**L**
- Mauricio-**M**
- Mayagüez, Puerto Rico-**M**
- Queensland, Australia-**Q**
- Alagoas, República de Brasil-**RB**
- Sao Paulo (cruzada en Camamu, Bahía)-**SP**
- Tucumán, Argentina-**Tuc**

Fuente: Clones experimentales, Departamento de Agricultura de Estados Unidos-**US** (Hale, A. 2016).

3.1.2 Variedades de Caña de Azúcar en Ecuador

- **Limeña:** proveniente de la Amazonia y por tanto usada en el sector.
- **Cunchivina:** De nombre Ragnar, usada en el Guayas y Cotopaxi.
- **Canalpoa:** De toda adaptabilidad, usada en Yunguilla.
- **Caña Blanca:** La de mayor consumo directo por su exquisito sabor y suavidad (Ávila, I. 2011).
- Variedad EC – 02
- Ragnar
- Variedades EC – 03 y EC – 04
- Variedades EC – 05 y EC – 06 (CINCAE, 2016).

3.1.3 Variedades de Caña de Azúcar en el Cantón Echeandía

Dentro del gran número de variedades existentes y que se cultivan a nivel mundial y nacional todas pertenecen al género *Saccharum officinarum* L y no es la excepción a nivel local. Se menciona que, entre las principales variedades

utilizadas en los sectores del Cantón Echeandía para la industria panelera y licorera se encuentran las siguientes respectivamente:

3.1.3.1 Variedad P.O.J 2878

Obtenida en la Isla de Lava e introducida en Colombia en 1929, de tallos largos, diámetro mediano a grueso, color amarillo – verdoso, entre nudos de longitud media, cubierto con ceresina, habito de crecimiento semi-erecto, hojas abiertas, contiene bastante pelusa y se deshoja fácilmente, se adapta bien a diferentes ecologías. La maduración es tardía, la floración es escasa y tiene jugos de buena calidad. Sus progenitores son el cruce de las variedades P.O.J. 23-64 x EK 28. Fue obtenida en la isla Java e introducida a Colombia en 1929. Genera jugos de excelente calidad. La variedad P.O.J 2878 se caracteriza por tener una óptima y estable maduración, por lo cual esta no permite que se produzca desdoblamiento en sus jugos, no importando que pase mucho tiempo después de alcanzado su punto óptimo, lo que comúnmente en campo se conoce como cañas pasadas (Cobeña, J; Loor, L. 2016).

En excelentes condiciones de maduración, esta variedad se puede utilizar en la producción de panela pulverizada, granulada, pastilla y redonda. Gracias a que estos jugos son de fácil clarificación se utiliza para la elaboración de mieles y jugos para el consumo del ser humano. Gracias a la suficiente cantidad de biomasa se recomienda para la producción de forrajes y productos de consumo animal como la cachaza y melote (López, J. 2015).



Fuente: Insuasty, O. (2003).

Figura 1. Hojas, tallo y yemas de la variedad POJ 2878

3.1.3.2 Variedad P.O.J 2714

Descendiente de la variedad P.O.J. 23 – 64. Originaria de la isla Java y traída a Colombia en 1929. Se caracteriza porque contiene jugos de alta calidad y pureza. De la misma manera que la P.O.J. 2878, se caracteriza por ser muy estable en la maduración. En su punto máximo de desarrollo óptimo estado de madurez, esta variedad se puede utilizar en la producción de la panela pulverizada, granulada, pastilla y redonda. Gracias a que estos jugos son de fácil clarificación se utiliza para la elaboración de mieles y jugos para el consumo del ser humano. Gracias a la suficiente cantidad de biomasa se recomienda para la producción de forrajes y productos de consumo animal como la cachaza y melote (López, J. 2015).



Fuente: Insuasty, O. (2003).

Figura 2. Hojas, tallo y yemas de la variedad POJ 2714

3.2 Producción Mundial de la Caña de Azúcar

La caña de azúcar se cultiva en 120 países. La producción mundial se sitúa actualmente en alrededor de 180 millones de toneladas al año, en los que se destacan: Brasil, India, China, Tailandia, Pakistán, México, Australia, Argentina, Colombia, Guatemala y Estados Unidos, los dos primeros concentran el 55,84% de la producción mundial, siendo Brasil el principal productor y exportador de azúcar a nivel mundial (Matos, N. 2014; Yara. 2016).

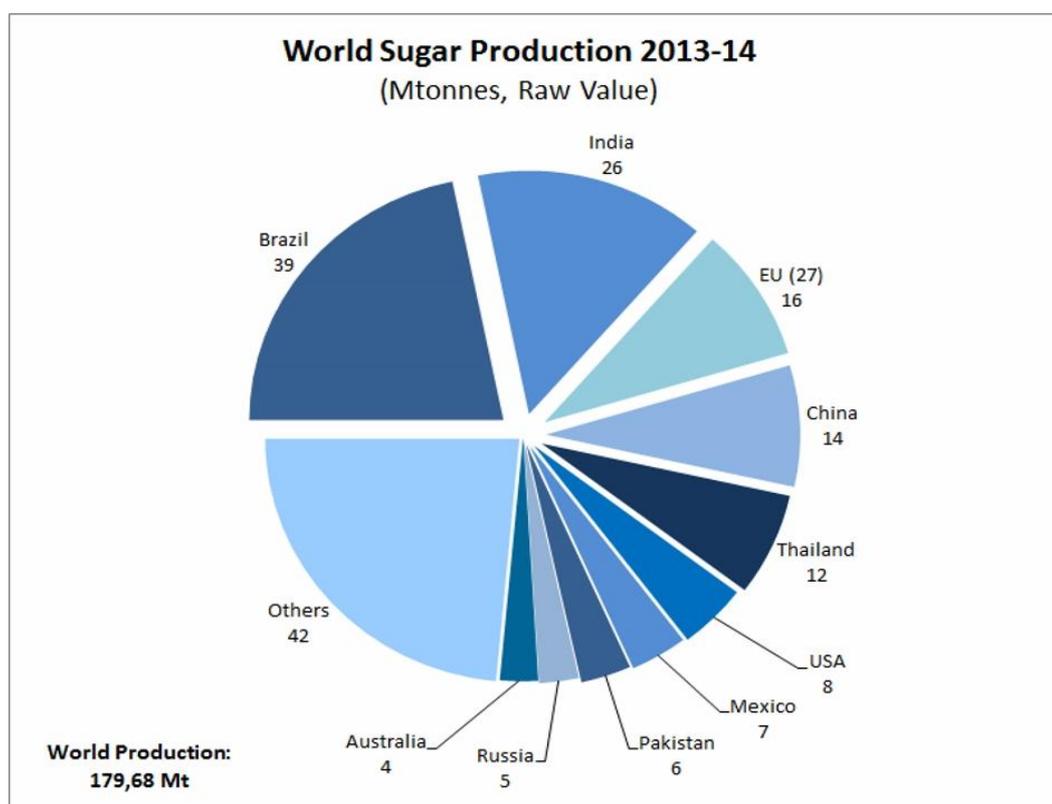
Aproximadamente el 80% del azúcar que se consume en el mundo se produce a partir de caña de azúcar, que se cultiva en gran medida en los países tropicales. El 20% restante se produce a partir de remolacha azucarera, que se cultiva principalmente en las zonas templadas del hemisferio norte. Las 10 naciones

productoras de azúcar más importantes representan aproximadamente el 75% de la producción mundial de Azúcar.

Sólo Brasil representa casi el 25% de la producción mundial. Esto sumado a las cifras de India y China da como resultado que los tres países son responsables de dos tercios de la producción mundial de caña de azúcar en un área de 15 millones de hectáreas. Su participación está aumentando, aunque la producción del país ha experimentado cierto retroceso desde la crisis de 2008-2009 (Sucden, 2015).

Los factores climáticos, en particular el abastecimiento de agua, son los que más influyen en la producción. Mientras que el rendimiento promedio de la caña de azúcar en el mundo es cercano a 60t/ha, algunos países tienen una producción promedio de 100t/ha o más. Dentro de los grandes productores que generan más de 20 millones de toneladas cada año, Colombia, Argentina, Australia, Filipinas y Brasil suelen tener rendimientos promedio de 80t/ha. En Brasil, la producción de azúcar ha mostrado un crecimiento de 2.4% a tasa promedio anual entre los ciclos 2004-2005 y 2014-2015 (Matos, N. 2014; Yara. 2016).

A continuación se detalla gráficamente la producción mundial de Caña de Azúcar:



Fuente: Sucden. 2015

Figura 3. Distribución Global de la Caña de Azúcar

A nivel mundial, la producción anual de caña de azúcar es de casi 1,700 millones de toneladas y abarca un área de 24 millones de hectáreas (Yara. 2014).

El área cultivada con caña de azúcar y la productividad difieren considerablemente de un país a otro (Tabla 1).

Brasil tiene la mayor área (5.343 millones de hectáreas), mientras que Australia tiene la mayor productividad promedio (85.1 t/ha). De los 121 países productores de caña de azúcar, 15 países (Brasil, India, China, Tailandia, Pakistán, Méjico, Cuba, Colombia, Australia, USA, Filipinas, Sudáfrica, Argentina, Myanmar, Bangladesh) concentran el 86.0% del área y el 87.1% de la producción mundial (Tabla 1). Del total de producción de azúcar blanca cristalizada, aproximadamente el 70% proviene de la caña de azúcar y un 30% viene de la remolacha azucarera (FAO of the United Nations, FAOSTAT. 2013).

Tabla 1. La Caña de Azúcar en el Mundo: Área, Producción y Productividad

Country	Área (millón ha)	Production (million ton)	Productivity (t/ha)
Brasil	5.343	386.2	72.3
India	4.608	289.6	62.8
China	1.328	92.3	65.5
Thailand	0.970	64.4	66.4
Pakistan	1.086	52.0	47.9
Mexico	0.639	45.1	70.6
Colombia	0.435	36.6	84.1
Australia	0.423	36.0	85.1
USA	0.404	31.3	77.5
Philippines	0.385	25.8	67.1
Indonesia	0.350	25.6	73.1
Cuba	0.654	22.9	35.0
South Africa	0.325	20.6	63.4
Argentina	0.295	19.2	65.2
Myanmar	0.165	7.5	45.4
Bangladesh	0.166	6.8	41.2
WORLD	20.42	1333.2	65.2

Fuente: FAO of the United Nations, FAOSTAT. 2013; Factfish. 2015

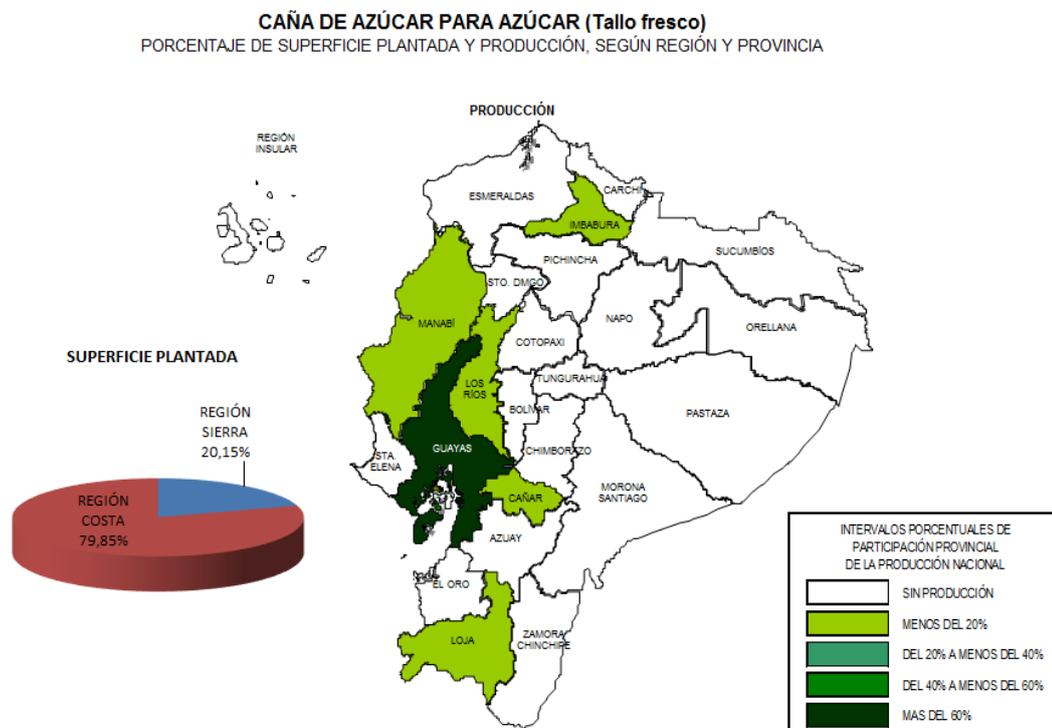
3.2.1 Producción Nacional de la Caña de Azúcar

En Ecuador se cosechan anualmente unas 81,000 hectáreas para producción de azúcar y etanol. Otras 50,000 hectáreas se destinan para producción de panela y alcohol artesanal. Se estima que más de 30.000 empleos directos representan la industria azucarera. A más de la producción de azúcar y sus derivados, como el biocombustible etanol, este producto ayuda a reducir las emisiones de CO₂ de los combustibles fósiles. A su vez, la planta captura el dióxido de carbono del ambiente y procesa los azúcares y bagazo. Se ha calculado que 1000 toneladas de caña de azúcar son equivalentes a 162.59 toneladas de petróleo. Es una planta

noble, que, con ingeniería genética a más de incorporar resistencia genética a plagas y enfermedades, puede convertirse en una biofábrica para producir vacunas, vitaminas y mejorar la producción de biocombustibles y energía. En la cuenca baja de la Provincia del Guayas se ha iniciado la zafra 2012, con la proyección de producir al menos unas 580.000 toneladas de azúcar, cuyo consumo es principalmente nacional. Los ingenios azucareros han proyectado una zafra (cosecha) con grandes expectativas (CINCAE, 2013).

La producción de caña de azúcar del Ecuador en el año 2014 aumentó en 16.62% con respecto al año 2013, dicho comportamiento es similar a la evolución de la producción internacional. A pesar del aumento en la producción, los niveles de importaciones incrementaron. El precio a nivel de productor de caña de azúcar también aumentó en 3.67% respecto al año 2013 debido al alza del precio mínimo de sustentación.

La superficie nacional cosechada disminuyó en 2.94% este comportamiento no incidió en los niveles de producción debido al aumento de los niveles de rendimiento en 20.14% (MAGAP, 2014).



Fuente: Espac, 2013

Figura 4. Porcentaje de superficie sembrada y cosechada de la Provincia Bolívar.

3.2.2 Producción de la Caña de Azúcar en la Provincia de Bolívar

La caña de azúcar está dentro de los 20 cultivos permanentes más importantes en términos de área y producción en la Provincia de Bolívar de disponibilidad situados en diversos pisos ecológicos, tanto en la Región 5 y también a nivel nacional, los 20 cultivos permanentes en la Provincia de Bolívar, son casi todas las frutas tropicales tanto de exportación como para el mercado nacional (MAGAP, 2014).

Cuadro 3. Producción de Caña de Azúcar en la Provincia Bolívar.

Parroquia	Echeandía	Caluma	Las Naves	San Miguel	Guaranda	Chimbo	Total
Las Mercedes	367 ha						
San Antonio		220 ha					
Las Naves			11 ha				
Bilovan				95 ha			
Regulo de mora				191 ha			
Balsapamba				392 ha			
Facundo Vela					2000 ha		
Salinas					163 ha		
San Luis de Pambil					2000 ha		
Julio Moreno					60 ha		
Telimbela						159 ha	
Total (ha)	367	220	11	677,37	4223	159	5658
Porcentaje	6,49%	3,89%	0,19%	11,97%	74,64%	2,82%	100%

Fuente: MAGAP -2014

Según el levantamiento de información que realizó en el año 2011 el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de la Provincia de Bolívar, el cultivo de caña de azúcar se da en seis cantones de la Provincia, de esta forma

tenemos el cantón con mayor superficie cultivada de caña que es Guaranda con el 74,64% de participación a nivel de Provincia con sus respectivas parroquias y recintos pertenecientes a la parte subtropical con un total de 4.223 hectáreas de caña, de las 2000 hectáreas se cultivan en la parroquia Facundo Vela así como en San Luis de Pambil. Así tenemos que la producción de caña en la Parroquia Facundo Vela es de 50.000 toneladas, con un rendimiento de 25t/ha (MAGAP-Bolívar, 2011).

En cuanto a los derivados de caña que producen en cada uno de los cantones, se dedican a la producción de panela tipo bloque y aguardiente con excepción en “Guachana, Facundo Vela” recintos pertenecientes al Cantón Guaranda respectivamente. Así también Según información del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de la Provincia de Bolívar, del total de caña se destina un 30% para la producción de panela y un 70% para la producción de aguardiente.

La caña de azúcar está dentro de los 20 cultivos permanentes más importantes en términos de área y producción en la Provincia de Bolívar de disponibilidad situados en diversos pisos ecológicos, tanto en la Región 5 y también a nivel nacional, los 20 cultivos permanentes seleccionados significaron el empleo de cerca de 82.000 hectáreas, con un volumen de producción de 252.000 toneladas, lo que implica un aporte del 99,9% en área y 99,9% en volumen, de estos cultivos en la Provincia Bolívar, son casi todos las frutas tropicales tanto de exportación como para el mercado nacional. En los actuales momentos la Provincia de Bolívar es una de los mayores productores del cultivo de Caña de Azúcar, cuenta con un área aproximada de 5.557 hectáreas localizadas en las zonas subtropical de la Provincia, en este caso en el Cantón Echeandía con un rendimiento promedio de 37 t/ha y con una producción de 20.531 toneladas. Esta producción mayoritariamente se destina para la elaboración de alcohol artesanal como es el Pájaro Azul, Pata de Vaca y Puro, y en otro porcentaje para la elaboración de panela granulada, todos estos productos son elaborados en forma artesanal (MAGAP-Bolívar, 2011).

Tabla 2. Lista de organización de Cañicultores creadas en el MIPRO.

NOMBRE LA ORGANIZACIÓN	UBICACIÓN	Nº DE SOCIOS	PRESIDENTE DE LA ORGANIZACIÓN
Asociación de Producción, Industrialización y Comercialización de Cañicultores Flor de Caña del Recinto Tablas la Libertad	Recinto Tablas la Libertad, Parroquia Julio Moreno, Cantón Guaranda	22 socios 13 socios activos	Carlos Espín Aguilar
Asociación Artesanal de Producción, Industrialización de Derivados de la Caña de Azúcar y de Leche San Luis de La Unión	Recinto San Luis de la Unión, Parroquia Facundo Vela, Cantón Guaranda	14 socios	Manuel Mesías Aucatoma
Asociación de Cañicultores Artesanales de Pájaro Azul y el Trago del Recinto La Cena	Recinto La Cena, Cantón Echeandía	21 socios	José Gregorio Tutasi Pindoy
Asociación de Trabajadores Autónomos y Cañicultores Los Changuiles	Parroquia Regulo de Mora, Cantón San Miguel	63 socios	Telmo Chango Benavides

Fuente: MIPRO-BOLIVAR, 2016

3.2.3 Producción de Caña de Azúcar en el Cantón Echeandía

En el Cantón Echeandía, se encuentran sembradas alrededor de 400 hectáreas de caña de azúcar en lo que sobresalen los recintos de Puruguay, Rio Verde, La Cena, San Pablo San Eduardo, Santa Lucia, como los más representativos.

La caña de azúcar cuya explotación por los métodos tradicionales son en promedio 36 t/ha, las plantaciones están presentes en la mayoría de las fincas que producen panela y aguardiente (Caspi, N. 2012).

3.3 Usos de la Caña de Azúcar

Como fuente para la obtención de bioetanol, que se utiliza como combustible, materia prima para elaborar alcoholes, perfumes, uso clínico, para la industria petroquímica. La caña de azúcar es un cultivo agroindustrial de gran importancia, las hojas se utilizan como alimento del ganado, también para alimentar especies menores, con excelentes resultados en su desarrollo.

El principal uso de la caña es como endulzante natural el azúcar, el cual es extraído mediante procesos de explotación desde su tallo en donde se acumula el líquido dulce. Su tallo a más de utilizarlo para la producción del azúcar se emplea como fuentes de materias primas para otros derivados, su utilidad se destina a endulzantes y elaboración de licores como el ron, la caña de azúcar a más de ser utilizada para la producción del azúcar, se puede emplear como fuente de materias primas (Núñez, D. 2015).

La caña de azúcar se utiliza preferentemente para la producción de azúcar, adicionalmente se puede utilizar como fuente de materias primas para una amplia gama de derivados, algunos de los cuales constituyen alternativas de sustitución de otros productos con impacto ecológico adverso (cemento, papel obtenido a partir de pulpa de madera, etc.). Los residuales y subproductos de esta industria, especialmente los mostos de las destilerías contienen una gran cantidad de nutrientes orgánicos e inorgánicos que permiten su reciclaje en forma de abono, alimento animal, etc. (López, J. 2015).

Además, la aplicación de subproductos de las industrias azucareras, como el lodo de la prensa y el bagazo, al suelo mejora las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo y mejora la calidad y el rendimiento del cultivo. Si se recicla todo el lodo de la prensa a través de la agricultura, pueden estar disponibles 32.464, 28.077, 14.038, 3434, 393, 1030 y 240 toneladas de N, P, K, Fe, Zn, Mn y Cu respectivamente que ayuda en el ahorro de costosos fertilizantes químicos (Dotaniya, M. 2016).

3.4 Bebidas Alcohólicas

Alcohol destilado, también llamado licor destilado, bebida alcohólica, estas son bebidas que contienen etanol (alcohol etílico) en su composición. Atendiendo a la elaboración se pueden distinguir entre las bebidas producidas simplemente por fermentación alcohólica (vino, cerveza, sidra, hidromiel, sake) en las que el contenido en alcohol no suele superar los 15 grados alcohólicos, y las producidas por destilación, generalmente a partir de un producto de fermentación previo. Entre estas últimas se encuentran los diferentes tipos de aguardientes (como el brandy, el whisky, el tequila, el ron, el vodka, la cachaça, el pisco, la ginebra, etc.) y los licores, entre otras (García, F; Nakamura, R. 2014).

Las bebidas son parte de la vida de la sociedad, se obtienen de materias primas como uva, cereales, caña o frutas, y pueden ser fermentadas, destiladas o maceradas (Moquillaza, J; Carpio, R. 2015).

3.4.1 Historia de las Bebidas Alcohólicas

La destilación del alcohol era relativamente poco conocida hasta fines del siglo XVI. Tanto griegos como romanos sólo conocían la elaboración del vino, entre los cuales había algunos que perfumaban con hierbas aromáticas. También elaboraban cierta clase de bebidas con alta concentración de azúcar y zumo de frutas, similares a las que hoy conocemos con el nombre de jarabes. Los primeros destilados se conocieron con el nombre de «aguavite», o sea, aguardiente.

Hasta hace aproximadamente un siglo, sólo se extraía el alcohol del vino o del orujo. Sólo en el Reino Unido se extraía de la cebada. La creciente demanda y la diversidad de usos, obligó a buscar esta sustancia en los más variados productos

vegetales y hoy ocupa un primer lugar el alcohol de cereales y de caña o melaza de azúcar. Antiguamente, el secreto de cada productor era el sistema de destilación que le permitía lograr en su producto el sabor deseado para la bebida. Debido a esto, el proceso de destilación tuvo variados tipos y funcionamientos, aunque todos se basaban en el mismo objetivo común de separar el alcohol de un fermento para llevarlo a una bebida (Muñoz, J. 2010).

3.4.2 Bebidas Alcohólicas fermentadas

Las bebidas alcohólicas pueden ser agrupadas en dos grandes categorías: bebidas fermentadas (vino, cerveza) y bebidas destiladas (whisky, ron, brandy). Las bebidas fermentadas son aquellas que se fabrican empleando solamente el proceso de fermentación, en el cual se logra que un microorganismo (levadura) transforme el azúcar en alcohol. Con este proceso solo se obtienen bebidas con un contenido máximo de alcohol equivalente a la tolerancia máxima del microorganismo, es decir, unos 14 grados alcohólicos. Este proceso es relativamente simple cuando el sustrato a fermentar es el jugo de unas frutas, pero cuando el sustrato es almidón, como es el caso de la cebada, el arroz y el maíz, la levadura no lo puede fermentar directamente, por lo que deberá ser transformarlo químicamente en azúcar: es el proceso de sacarificación (Freile, D. 2011).

3.4.3 Bebidas Alcohólicas espirituosas o destiladas

Todos los productos vegetales y animales que contienen hidratos de carbono pueden llegar a producir etanol, en mayor o menor medida. Para ello se necesita la actuación de diversas especies de levaduras que se encuentran en el aire (o que también pueden llegar a cultivarse) y que son las que llevan a cabo un proceso de fermentación sobre los hidratos de carbono más simples, denominados monosacáridos). De acuerdo a las materias primas empleadas y los sistemas de obtención, se puede distinguir varios tipos de bebidas alcohólicas destiladas.

Los aguardientes simples son los líquidos alcohólicos que proceden de la destilación de materias vegetales previamente fermentadas, a las que deben sus características peculiares de aroma y sabor. Su graduación alcohólica no será

superior a 80° centesimales ni menos de 30°. Se pueden distinguir los siguientes aguardientes simples (Rojas, A. 2015).

3.5 Producción Mundial de Bebidas Alcohólicas

El alcohol ha estado aquí desde los albores de los tiempos con los primeros descubrimientos de las bebidas intencionalmente fermentadas que remontan a 10,000-5,000 AC. Ahora la industria del alcohol está en su apogeo.

A nivel global hay diferentes tipos de bebidas alcohólicas, demasiadas para mirar en este contexto. Sin embargo, en términos de volumen, la cerveza es con mucho el mayor contribuyente con una producción anual de 190.000 millones de litros en el 2014. El vino es el segundo con 28.000 millones de litros en el 2014. Vodka sigue con 14.000 millones de litros en 2014 (Klimek, O. 2014).

En producción de whisky, La India es el mayor productor del mundo, pero en lugar de granos se basa principalmente en la melaza, por lo que técnicamente está más cerca de un ron. Las cifras de ventas ascienden a 1.800 millones de litros al año (Scotch Whisky Association, 2013).

El vodka y el whisky representan más del 50% del mercado mundial de bebidas espirituosas por valor Thomas, A y Shipman, F. (2014). En total, aproximadamente dos tercios de la producción mundial de bebidas alcohólicas se basa en granos, esto también incluye la ginebra, los licores de arroz de Asia y la mayoría de los licores que se basan en gran medida en espíritu de grano neutro. Otras fuentes de alcohol sólo desempeñan un papel secundario, el ron hecho de caña de azúcar tiene la mayor participación aquí (Thomas, A y Shipman, F. 2014).

3.5.1 Producción de Bebidas Alcohólicas en el Ecuador

La producción de alcohol artesanal de caña de azúcar en el Ecuador, más conocido como “aguardientes”, que ha correspondido a una práctica ancestral, siendo unas de las maneras de ganarse la vida para muchas familias en esta región de Ecuador. En las estribaciones de la cordillera de los Andes, la mayoría de los

agricultores cultivan y cosechan la caña de azúcar a mano y producen el alcohol 125.000 litros al día por medio de un proceso tradicional. El etanol de la caña de azúcar muestra los menores costos de producción, seguida por el proceso a partir de almidón de maíz.

Finalmente, los costos del etanol a partir de biomasa lignocelulosa siguen siendo elevados, razón por la cual no se ha puesto en funcionamiento hasta el momento una planta comercial que transforme esta materia prima. Sin embargo, muchos centros de investigación de diferentes países están adelantando estudios con miras a disminuir estos costos y llevarlos a niveles rentables para una operación industrial (López, P. 2011).

3.5.2 Producción de Bebidas Alcohólicas en la Provincia de Bolívar

Las bebidas alcohólicas tradicionales en la Provincia de Bolívar son: el Pájaro Azul, pata de vaca y puro, cuya característica común principal es que se elabora en forma artesanal por los pequeños agricultores dedicados a la siembra de caña de azúcar.

Los cuales forman parte de los principales licores artesanales en el Ecuador, se les denomina de acuerdo a su lugar, a su característica propia, su forma de elaboración de cada bebida alcohólica artesanal, ya sea por el sabor o la presentación, sus costumbres de ingerir “puntas” fue asignada desde la colonia para que los afros e indígenas trabajen jornadas prolongadas, duras y hasta riesgosas, En algunos casos su jornal era un pomo de trago, con la ingesta de licor no sentían el cansancio (Villacreses, X. 2013).

3.5.3 Producción de Bebidas Alcohólicas Artesanales en el Ecuador

Entre los licores que se producen en el Ecuador se tiene:

Aguardiente

También conocido como "Puro" o "Caña". Es básicamente jugo de caña de azúcar fermentado y destilado. Tiene un alto contenido alcohólico (aprox. 40-50% es producido en fábricas y 50-70% es hecho clandestinamente), tiene un regustillo a melaza. Tenemos siguientes:

- Cristal
- Zhumir
- Caña Manabita
- Quindiano
- Frontera
- Norteno
- Licor del Valle (Sangolquí)
- Traguito y Gallito
- Licor del Mono o Guagua Montado
- Puros Clandestinos

Anisados

Estos son bebidas alcohólicas con sabor a anís. Generalmente tienen un contenido alcohólico medio (Aprox. 30-35%), y tienen un sabor agradable y moderadamente dulce.

- **Anís dulce:** De unos 20°, se le añade azúcar, solo se macera anís, Colombia es un principal productor de este licor. Transparente
- **Anís seco:** De unos 40°, solo lleva anís y matalahúga. Transparente.
- **Anís seco Cazalla:** De unos 40° a 45°, lleva además de anís matalahúga. Transparente.
- **Absenta (pastis si está elaborado en Provenza):** Lleva hierbas provenzales (albahaca, orégano, romero, tomillo, ajedrea y mejorana), anís y regaliz, de tono anaranjado o verdoso.

Secos

Estas bebidas fueron introducidas como una alternativa a los anisados. No a todos les gustan los licores dulces o el sabor a anís, así que los Secos fueron introducidos al principio por las mismas compañías que producían los anisados.

- Trópico Seco
- Patito Seco
- Seco Montero

Brandy

No son realmente brandis, ya que no son hechos de uva, son un grupo de bebidas alcohólicas con sabor cítrico. También tienen un contenido alcohólico medio (30-35%), un sabor cítrico muy agradable (no son dulces), y pueden beberse solos o combinados. De hecho, combinan muy bien con casi cualquier jugo, y dan a la bebida un agradable sabor propio. Este es el tipo de licor usado en el coctel nacional de Ecuador, el Happy-Japa.

Cerveza

Esta es una bebida egipcia hecha de cebada.

- Pilsener
- Chop
- Club Café
- Club Lata
- Club Verde
- Nevada

Ron

Jugo de caña de azúcar fermentado y destilado, añejado al menos 4 años en barriles de roble.

Vinos

En Ecuador se realizan los vinos, entre ellos tenemos "Vinos de Frutas" que son hechos con frutas tropicales. También tenemos un vino espumoso llamado Champagne Grand Duval.

Licores y Cremas

Existen algunos licores y cremas hechos en Ecuador. Tenemos además un Licor fino llamado "Espíritu del Ecuador" que es muy bueno.

Otros

Hay ciertos licores hechos aquí que no entran en las categorías anteriores. Algunos son hechos en fábricas y otros son hechos caseramente:

- Chicha de Jora

- Chicha de Yuca
- Guarapo (Pazminio, A. 2015).

3.5.4 Producción de Bebidas Artesanales en la Provincia de Bolívar

Las principales bebidas artesanales de la Provincia son: Pata de Vaca, Puro, Pájaro Azul y en algunos casos también elaboran licor de uvas o licor de frutas las cuales tiene un sabor y aroma agradable para el consumidor.

La producción de licor es realizada por los habitantes nativos de esta Región, es una manera de ganarse la vida para muchas familias de la Provincia Bolívar y sus diferentes cantones sub trópicos, las cuales hace que se dediquen a producir los distintos tipos de bebidas, no solo por sustento económico sino también por mantener la tradición de sus ancestros. De esta manera producen la bebida para consumo local y nacional (Villacreses, X.2013).

3.5.5 Producción de Bebidas Artesanales en el Cantón Echeandía

El licor Pájaro Azul nació como legado de Guaranda y es típico dentro de sus nombrados carnavales. Este licor es producido en la región de Echeandía, que es una zona subtropical perteneciente a la Provincia de Bolívar. Las fabricas productoras de panela o conocidas comúnmente como trapiches, donde pequeños y medianos transforman la caña en alimento listo para ser consumido; no han tenido desarrollo tecnológico ni económico debido a que esta agroindustria típica rural no se le ha dado una importancia alguna.

Sin embargo los últimos años ha resurgido en vista del potencial económico y trabajo que genera, razones por las cuales se encuentran cultivos de cañas en las fincas productoras de panela y las bebidas alcohólicas artesanales (Campués, J; Tarupí, J. 2011).

3.6 Bebida Pájaro Azul

El Pájaro Azul es una bebida de color azulado debido a la utilización de la hoja de mandarina, y también tiene un agradable aroma por las especies de anís y con un grado alcohólico de 40-45° Gl originario de la Provincia de Bolívar.

La historia se conoce que por un tiempo la venta de aguardiente fue un delito, los guardias de estanco tenían órdenes de decomisar el licor por tanto esta actividad fue desempeñada en secreto para evitar les retiren sus mercancías, produciéndose el contrabando a nivel nacional (Ávila, I. 2011).

La bebida Pájaro Azul es una bebida alcohólica proveniente del jugo fermentado de la caña de azúcar, cuyos sabores y aromas son originados por la adición de diferentes ingredientes como es principalmente la hoja de mandarina, quien le da la coloración azulada, y el anís verde que le da el respectivo aroma.

En el Ecuador el licor artesanal toma distintos nombres de acuerdo donde se produce, este tipo de bebida se produce mayoritariamente en el sub trópico y en forma artesanal: Canta claro (Loja), Sanduche (Baños), Caldo de gallina (Bolívar), Pájaro Azul (Guaranda), Canario (Riobamba), etc. Todos estos con una característica diferente, ya sea por el sabor, aroma, grado alcohólico o por su apariencia (Pereira, D. 2014).

3.6.1 Lugares que procesan la Bebida Pájaro Azul en el Cantón Echeandía

Cuadro 4. Sectores donde se procesa la Bebida Pájaro Azul.

SECTOR	PRODUCTORES
La Cena	Mercedes Rea, Efraín Segura ,Cesar Villares, Ramón Villares
Rio Verde	Hermanos Carvajal, Pedro Ledesma
La Dolorosa	Manuel Villalta
Santa Lucía	Segundo Lara
San Eduardo	Miguel Dorado, Segundo Rochina

Fuente: Investigación de Campo 2016

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017.

3.6.2 Diagrama de flujo de la Bebida Alcohólica Artesanal Pájaro Azul



Fuente: Cuenca, Y; Collay, L. 2015

Figura 5. Flujograma de la Elaboración de Pájaro Azul

3.6.2.1 Procedimiento para elaborar la Bebida Alcohólica Artesanal Pájaro Azul

Recepción

Luego de recogida y cortada la caña de azúcar, se la traslada en animales a los lugares de extracción, que en forma general son los llamados trapiches.

Limpieza

En esta etapa se realiza una limpieza a la caña de los residuos de hojas que posea y partículas extrañas.

Molienda

La molienda se realiza en un trapiche con fuerza humana, fuerza animal y fuerza mecánica, donde se separa el jugo de la caña en cajones de madera y tanques de plástico.

Filtración

Se realiza mediante la utilización de un lienzo con la finalidad de eliminar las impurezas y pedazos de bagazo, que pueda alterar el producto final.

Fermentación

El jugo de la caña de azúcar se vierte del trapiche a cajones de madera y tanques de plástico de capacidad de 200 litros para fermentar a una temperatura de 20 a 25 °C por un tiempo de 24, 48, 72 horas. Donde el grado alcohólico habrá alcanzado 7 a 8 °GL.

Cocción

En la cocción se añaden los siguientes ingredientes: anís estrellado, anís de pan, miel de caña y cascara de mandarina, con el objetivo de dar color azul y sabor propio al producto final.

Destilación

Este proceso se realiza con el alambique que consiste en separar el agua y el alcohol. A temperatura de 77-78 °C durante 8 - 10 horas. El calor hace que el jugo se evapore y este vapor pasa a través de un serpentín.

Enfriamiento

El agua fría se usa para enfriar el serpentín y volver a condensar el vapor hasta obtener un líquido transparente que se recoge del otro extremo del alambique. La bebida alcohólica artesanal (Pájaro Azul) obtenido es de una graduación alcohólica de aproximadamente 50 °GL lo que resulta lo más aceptado por los consumidores.

Envasado

El producto alcohólico que se ha condensado se recepta en recipientes plásticos, los mismos que después de cada parada son destinados en unos recipientes finales.

Almacenado

Una vez enfriado totalmente el alcohol son almacenados sobre pisos a temperatura ambiente en tanques de plásticos bien tapado de 200 litros de capacidad. (Cuenca, Y; Collay, L, 2015).

3.6.2.1.1 Ingredientes para la elaboración de la Bebida Pájaro Azul

Ingredientes que se incorporan al momento de la Cocción:

Anís Estrellado

Es una especia que se asemeja al anís de pan en su sabor, es en forma de estrella del (*Illicium verum*), el anís estrellado contiene anetol, que es el componente que le da su sabor.

Anís de Pan

Sus semillas se utilizan como condimento en panificación, elaboración de dulces, reposterías, licores y como medicina para aliviar los cólicos, el 80% de productores utilizan este anís en la preparación del Pájaro Azul.

Mandarina

Es el fruto de una de las especies de cítricos llamado comúnmente mandarino, es el cítrico más fragante, su cascara es fácil de retirar, en su jugo están presentes en mayor proporción que en los demás cítricos el cual contiene vitamina C, flavonoides y aceites esenciales, en la elaboración del anisado se utiliza sus hojas.

Miel de Caña

Es un derivado de la caña de azúcar, de contextura espesa con aspecto similar al de la miel de abeja, su sabor es dulce y su color es oscuro, contiene hidratos de carbono, vitaminas del grupo B y abundantes minerales como hierro, cobre y magnesio. La elaboración es mediante la cocción del jugo de caña hasta la evaporación parcial de agua que contiene el jugo de caña (Núñez, D. 2015).

3.7 Parámetros Físicos - Químicos del Pájaro Azul

3.7.1 Parámetros Físicos

Ph

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. Este indica la concentración de iones hidrógeno $[H]^+$ presentes en determinadas disoluciones (Ponce, S. 2013).

Brix

Los ° Brix, son el porcentaje de sacarosa presente en la solución (símbolo ° Bx) este representa la unidad de azúcar contenido de una solución acuosa. Un grado Brix corresponde a 1 g de sacarosa en 100 g de solución y por tanto representa la fuerza de la solución como un porcentaje en peso (% w / w) (en sentido estricto, en masa). El ° Brix tradicionalmente se ha utilizado en el vino, el azúcar, el jugo de fruta, miel y otras industrias (Guamán, A. 2013).

Turbidez

La unidad nefelométrica de turbidez, (NTU) expresada habitualmente con el acrónimo NTU del inglés Nephelometric Turbidity Unit, es una unidad utilizada para medir la turbidez de un fluido, sólo en líquidos y no aplicable a gases o atmósfera. Esto corresponde a una concentración del producto utilizado como patrón llamado Formacina, que es una solución que se puede crear utilizando Sulfato de Hidracina y Hexametilentetraamina en unas proporciones conocidas para formar el patrón de turbidez de 400 NTU, el instrumento usado para su medida es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua (Theofanis, L. 2010).

Temperatura

La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura). Es así que la

temperatura está relacionada con la energía interior de los sistemas termodinámicos, de acuerdo al movimiento de sus partículas, y cuantifica la actividad de las moléculas de la materia: a mayor energía sensible, más temperatura (Pérez, J; Gardey, A. 2012).

Conductividad Eléctrica

La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad de un material o sustancia para dejar pasar la corriente eléctrica a través de él (Carrillo, T. 2010). El efecto de la temperatura cuando se mide conductividad depende de la solución que se mida. El efecto es mayor en soluciones de bajo grado de concentración iónica (baja conductividad). Una regla general a seguir es que se presentara un 2% de cambio (aumento)/grado C, también nos indica que generalmente los compuestos orgánicos como el benceno, alcoholes, y derivados del petróleo tienen muy baja conductividad, mientras que los metales presentan una conductividad muy alta.

La unidad elegida por el sistema internacional para la conductividad, es el siemens por metro S/m (Gonzales, M. 2010).

Grado Alcohólico

El grado alcohólico es el grado de una mezcla hidro alcohólica pura, indicado por el alcoholímetro centesimal de Gay Lussac en una temperatura diferente a la de referencia. La lectura de un grado aparente debe darse siempre indicando la temperatura a la cual dicha lectura fue tomada (INEN, 1994).

Sólidos Totales

Los sólidos disueltos totales (SDT) comprenden las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en las bebidas (OMS, 2003).

3.7.2 Parámetros Químicos

Acetaldehído

El acetaldehído (CH_3CHO) es un componente volátil, ha sido utilizado como saborizante de alimentos y bebidas. Surge como subproducto de la fermentación de la levadura durante la producción de bebidas alcohólicas y, mientras que el azúcar es el sustrato primario de la formación de acetaldehído, el metabolismo de los aminoácidos como alanina o la oxidación de etanol también contribuyen a la formación de acetaldehído (Rivera, X; Cobos, O. 2016).

Metanol

El alcohol metílico también conocido como metanol, alcohol de madera, se produce durante la obtención de licor en alambiques clandestinos, los cuales no garantizan una temperatura estable a lo largo del proceso de destilación, generando así un licor contaminado (mezcla de etanol), que en última instancia va al consumidor. Es de anotar que esta mezcla tóxica también puede llegar a obtenerse en la producción de bebidas alcohólicas caseras como la chicha y el tapé tuza. Antiguamente además se obtenía de la destilación en seco de la madera; pero hoy se obtiene a nivel industrial como un subproducto de la producción de polímeros y se utiliza como removedor de pinturas, limpia brisas, anticongelante, tiñero, lacas, barnices, productos fotográficos, solventes, además como materia prima para manufactura de plásticos, textiles, secantes, explosivos, caucho, entre otros productos (Chica, V. 2012).

Etilacetato

El acetato de etilo es un líquido incoloro con olor a frutas, inflamable, menos denso que el agua y ligeramente miscible con ella. Sus vapores son más densos que el aire. Se obtiene por destilación lenta de una mezcla de ácido acético, alcohol etílico y ácido sulfúrico, o bien, a partir de acetaldehído anhidro en presencia de etóxido de aluminio (Vásquez, I. 2013).

Alcoholes Superiores

Termino que se refiere a la mezcla de alcoholes de alto peso molecular que se producen durante la fermentación alcohólica; está compuesto principalmente de 2-propanol, isobutanol, y alcoholes amílicos. Estos son producidos durante la fermentación del Jugo de Caña y no aumentan su concentración a mayor tiempo de añejamiento (INEN, 2014).

Furfural

Aldehído industrial derivado de varios subproductos de la agricultura, maíz, avena, trigo, aleurona, aserrín. El nombre furfural es por la palabra latina furfur, "salvado", en referencia a su fuente común de obtención (INEN, 2014).

El furfural (2-furaldehído, $C_5H_4O_2$) es un compuesto químico que es material de partida para la síntesis industrial de diversos productos químicos, generalmente a través de la formación de alcohol furfurílico. A temperatura ambiente, el furfural es un líquido con un punto de ebullición de 161.7 °C que es miscible con muchos disolventes exceptuando los compuestos alifáticos saturados. Recién destilado, es un líquido incoloro, estable a temperatura ambiente y bajo condiciones anaeróbicas. Es además un extractante selectivo en el refinado de aceites lubricantes, combustibles diésel y aceites vegetales (Campos, M. 2015).

CAPITULO IV

4.0 MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación del Experimento.

El presente trabajo investigativo se realizó en los Laboratorios de Investigación perteneciente a la Universidad Estatal de Bolívar.

Tabla 3. Localización del Experimento.

Detalle	Localidad
Provincia:	Bolívar
Cantón:	Guaranda
Parroquia:	Chávez
Sector:	Laguacoto II

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar (2011).

4.2 Situación geográfica y climática

Tabla 4. Parámetros climáticos

Altitud	2.640 msnm
Latitud	01° 36' 52''S
Longitud	78° 59' 54''W
Temperatura máxima	21°C
Temperatura mínima	7°C
Temperatura media	14.4 °C
Precipitación promedio anual	980 mm
Heliofania	900/horas/luz/año
Humedad Relativa	70%
Velocidad del viento	6 m/s

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar (2011).

4.3 Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de la zona de vida, realizado por Holdrídge, L. (2010), el sitio corresponde a la formación Bosque Húmedo Montano Bajo (Bhmb).

4.4 Recursos Institucionales

Se obtuvo información proveniente de:

- Biblioteca de la Universidad Estatal de Bolívar (UEB),
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP).
- Centro de Investigación Nacional de Cañas del Ecuador (CINCAE).
- Ministerio de Salud Pública (MSP).
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- Normas Técnicas Ecuatoriana (NTE) Instituto Nacional de Normalización y Estandarización (NTE, INEN).
- Organización Mundial de Salud (OMS).
- Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO).
- Sitios Web (Internet).
- Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua Con estadísticas agropecuaria Ecuador (ESPAC).
- Información Productores de las bebidas Artesanales en el Cantón Echeandía, mediante estancias técnicas por el tiempo que dure el proceso productivo.

4.5 Materiales

4.5.1. Material experimental

- Pájaro Azul
- Anís Estrellado
- Anís Verde
- Hojas de mandarina
- Guineo

- Manzana
- Uvas
- Piña
- Vinillo

4.5.2 Material de campo

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica digital
- Marcadores.
- Traslador de muestras
- Envases de vidrio oscuro de 250ml

4.5.3 Equipos

- Alcoholímetro de Gay-Lussac (Marca: France)
- Termómetro (Marca: BRANNAN)
- Turbidímetro (Marca: HACH; Modelo: 2100Q)
- Brixómetro (Marca: VEEGEE; Modelo: BX-50)
- Medidor multiparámetros: pH, conductividad (Marca: HACH; Modelo: HQ40d)
- Cromatógrafo de Gases y espectrómetro de masas (Agilent Technologies; Modelo: 7890A)
- Equipo de destilación (Marca: Glassco; Modelo: Heating Mantle)

4.5.4 Reactivos

- Patrones de medición para Cromatógrafo de gases.
- Agua destilada.

4.5.5 Materiales de oficina

- Computador
- Escritorio
- Lápices

- Borrador
- Papel boom
- Memoria USB
- Carpetas
- Archivero.

4.6 Métodos

4.6.1 Tipo de investigación.

De acuerdo a las características, el estudio corresponde a una investigación tipo Descriptiva. En la cual, para analizar los fenómenos en estudio se realizó un análisis exploratorio, lo que permitió conocer a exactitud el problema planteado en el Trabajo de Investigación.

En el estudio se abordó una serie de problemas descritos, los cuales fueron medidos de manera independiente; llevándonos todo esto a determinar el grado de importancia que ocupan las personas, el grupo, la comunidad o cualquier otro interventor de todos los sectores pertenecientes al Cantón Echeandía en el proceso de la elaboración de la bebida Pájaro Azul ya sean estos físicos o químicos.

Se aplicó una descripción de la información recolectada de cada uno de los entornos mediante los siguientes procedimientos:

- 1.** Para la selección y cantidad de los productores a participar en el estudio se realizó lo siguiente:

De acuerdo a la lista de productores de la bebida Pájaro Azul elaborada en conjunto con personal técnico del Gobierno Provincial de Bolívar, Ministerios de Industrias y Productividad (MIPRO) y luego de realizar análisis de laboratorio previos, se determinó que los productores que procesan la bebida Pájaro Azul son un número de 15 que son parte del estudio.

- 2.** Para la identificación de los procesos físicos – químicos que tienen lugar en la obtención de la bebida se realizó la identificación de los siguientes aspectos:

Tipo de proceso, tiempo de duración, equipos y materiales que se utilizan, características de los mismos, y, el estado en que se encuentran.

Se elaboró un diagrama de flujo tomando en consideración cada uno de los procesos por los que pasa la materia prima para ser transformada en la bebida Pájaro Azul.

3. Para caracterizar en forma física y química las bebidas obtenidas, se realizaron análisis físico – químicos tomando en consideración la normativa legal vigente.

Tabla 5. Determinación de las propiedades físicas de la Bebida Pájaro Azul

Ítems	Parámetros	Método de ensayo	Equipos
1	Grados Brix	INEN 378	Brixómetro
2	Contenido de alcohol	INEN 340	Alcoholímetro
3	pH	INEN 341	pH-metro
4	Turbidez	INEN 343	Turbidímetro
5	Conductividad	INEN 344	pH-metro

Fuente: Investigación de campo 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Tabla 6. Parámetros de medición para los Análisis Químicos.

Ítems	Congéneres (compuestos)	Método de ensayo	Equipos
1	Metanol	INEN 2014	Cromatografo de Gases
2	Furfural		
3	Alcoholes Superiores		
4	Acetaldehído		
5	Etilacetato		

Fuente: Trabajo experimental 2017.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

4. Para contrastar las Formulaciones obtenidas de los diferentes productores participantes en el estudio se realizó:

a) Identificación de los ingredientes y las cantidades utilizados en la Formulación de la bebida.

b) Se obtuvo los promedios de los ingredientes utilizados, y se estableció una base de cálculo con su respectivo porcentaje para elaborar la bebida en el laboratorio, para facilitar su análisis.

Tabla 7. Ingredientes y cantidad base que se utilizó para la elaboración de la bebida

Ítem	Ingredientes	Unidad	Cantidad	Porcentaje
1	Vinillo	Kg	350	91,13
2	Anís estrellado	Kg	6,81	1,77
3	Anís verde	Kg	6,81	1,77
4	Panela granulada	Kg	4,54	1,18
5	Melón	Kg	4,54	1,18
6	Guineo	Kg	6,81	1,77
7	Hoja de mandarina	Kg	4,54	1,18
TOTAL				100

Fuente: Trabajo experimental 2017.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

4. Para el desarrollo de la Fórmulación estándar a partir de las diferentes Fórmulaciones, se realizó pruebas a nivel de laboratorio con cantidades establecidas acorde a la normativa legal vigente.

CAPITULO V

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se da a conocer los nombres de los productores que procesan la bebida Pájaro Azul, y se asigna un código a cada uno de ellos para facilitar su identificación durante el estudio.

Tabla 8. Codificación de los productores participantes en el estudio.

PRODUCTOR	CÓDIGO
María Rea	0.001MR
Raúl Villares	0.002RV
Manuel Villalta	0.003MV
Pedro Ledesma	0.004PL
Adolfo Carvajal	0.005AC
Efraín Segura	0.006ES
Segundo Lara	0.007SL
Miguel Dorado	0.008MD
Segundo Rochina	0.009SR
Pedro Pozo	0.010PP
Mesías Santillán	0.011MS
Abel Villafuerte	0.012AV
Miguel Jiménez	0.013MJ
Gonzalo Poveda	0.014GP
Ángel Santillán	0.015AS

Fuente: Investigación de campo 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Resultado 1

5.1 Identificación de los equipos que utilizan y procesos que realizan.

Mediante visita in situ y observación directa se identificó cada uno de los procesos que ejecutan los productores para obtener la bebida, estos datos fueron tomados mediante la utilización de fichas de recolección de datos (elaboración propia), estos procesos fueron identificados como información mas importante y relevante para el Proyecto de Investigación. Los productores no cuentan o tienen desconocimiento total de las debidas normas sanitarias, BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), para garantizar la inocuidad del producto final, ni tampoco cuentan con conocimientos básicos de seguridad industrial para garantizar la salud de los que realizan cada uno de los procesos para la obtención de la bebida, algunos de los equipos son adaptados de forma industrial a piezas compuestas por partes no identificadas, es por esto que algunas de las personas que procesan la bebida han sido víctimas de accidentes graves y hasta han llegado a perder sus extremidades superiores al momento de realizar el proceso de molienda como es en el caso del productor 2. Luego de detallar lo más importante posible que se pudo observar durante las varias e intensas visitas realizadas a los productores de 9 sectores del Cantón Echeandía, se pudo dar cumplimiento con el primer objetivo que es: Identificar los procesos Físico Químicos que tienen lugar en la obtención de la Bebida.

Tabla 9. Equipos y procesos utilizados por los productores (Promedio).

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	16h,40min	Plataforma	Espacio construido de cemento o tan solo de tierra.	Malo
2	Molienda	10h,20min	Trapiche	Este equipo es de acero inoxidable, y funciona con la ayuda de un motor o con molinos de agua (Dínamo).	Regular
3	Filtración		Cernidor	Es de plástico con un diámetro de 5mm.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son cajones de madera de 200 litros.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique	Este equipo es de cobre, tiene una capacidad de 300 min-1000max litros, con dos boquillas pequeñas por donde se introducen los ingredientes.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un material de cobre y tiene forma espiral.	Regular
7	Destilación		Mangueras	Son de plástico de 3,20 m de largo y 8 cm de diámetro.	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Son de 200 litros.	Regular
9	Carga	48min	Mangueras	Son de plástico de 3,20 m de largo y 8 cm de diámetro.	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9h,33min	Alambique	Se utilizan los mismos materiales del proceso anterior	Regular

Fuente: Investigación de campo 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Los resultados obtenidos comprenden los promedios de las observaciones realizadas, donde se resalta la utilización de materiales rudimentarios para el proceso de elaboración; la higiene es deficiente en la mayoría de los lugares, situación que incide en la calidad final de la bebida. Es de resaltar que los productores elaboran Pájaro Azul en forma tradicional que aprendieron de sus Padres; lo realizan artesanalmente siguiendo una receta de sus ancestros (Padres y Abuelos). En la actualidad los productores todavía utilizan alambiques de cobre, molinos que funcionan a base de agua, se puede mencionar que dichos procesos no cuentan con las debidas precauciones de higiene al momento del procesamiento de la bebida, dando como resultados posibles intoxicaciones y mala presentación del producto final que es el licor Pájaro Azul.

5.2 Proceso de obtención de la bebida Pájaro Azul

Recepción

En forma general se receipta la materia prima en andenes adaptados para la actividad, no existe una infraestructura específica para tal fin.

Molienda

Este proceso se realiza con la utilización de un trapiche que consta de tres rodillos; el cual es adaptado a motor, molinos de agua.

Filtración

Se realiza este proceso con la finalidad de separar las impurezas y obtener el jugo de Caña totalmente limpio.

Fermentación

Se lleva a cabo por 3 días en cajones de madera o tachos de plástico; para verificar que la fermentación ha concluido se revisa que el líquido haya dejado de burbujear. Se lo realiza de esta manera porque no cuentan con equipos necesarios para un análisis técnico.

Evaporación

Esta operación se la realiza mediante tuberías o mangueras adaptadas desde el Alambique hasta el serpentín.

Condensación

Al momento que el líquido se evapora, éste se traslada hasta el serpentín en estado de vapor, el serpentín se encuentra dentro de un tanque de cemento con agua, lo que hace que el vapor se condense a forma líquida.

Destilación

Al finalizar la condensación, se obtiene el producto destilado (vinillo) de 35 – 40 °GL, que se utiliza como principal ingrediente para concluir con el proceso de elaboración de la Bebida.

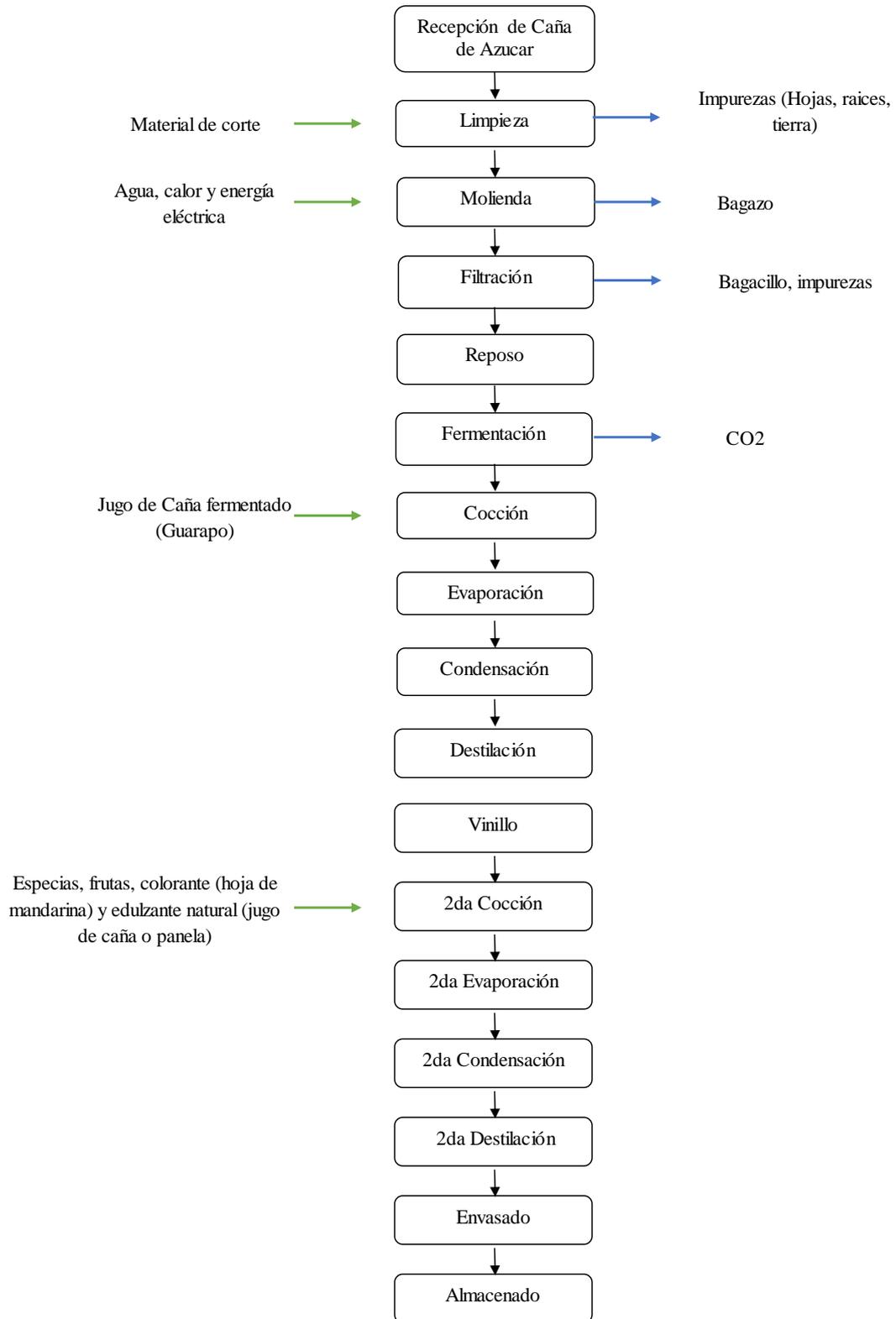
Reposo

Se almacena el vinillo en tachos de 200 litros, evitando su evaporación, manteniéndolos herméticamente cerrados con tapas o fundas plásticas.

Cocción 2

En esta operación se introducen todos los ingredientes al Alambique (frutas, especias, vinillo, colorante y endulzante natural), y se procede a su respectiva cocción que tiene una duración promedio de 10 horas. En la segunda cocción se repiten los procesos anteriores con una única diferencia que en esta operación se lleva más tiempo en destilar por la razón de que se lo realiza a menos temperatura para evitar quemar los ingredientes y alterar las características organolépticas de la Bebida.

5.3 Flujograma de la obtención de la Bebida por parte de los productores



Fuente: Investigación de campo 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Figura 6. Flujograma de elaboración de Pájaro Azul de los productores

Resultado 2

5.4 Resultados de Análisis Físicos de las Bebidas obtenidas por los productores.

Para un mejor estudio de las características de las bebidas realizadas por los productores del Cantón Echeandía, se analizaron físicamente a todas las muestras recolectadas, estas fueron almacenadas después de su recolección en un lugar oscuro y en frascos de color ámbar para evitar así su posible volatilización. Estos análisis fueron realizados siguiendo la metodología de las Normas INEN de cada uno de los parámetros físicos que posee la bebida.

Tabla 10. Análisis Físicos de las bebidas obtenidas de los productores (Promedio)

Cód. Prod.	pH	°Brix	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	Grado Alcohólico (°GL)	Sólidos Totales (mg/l)
0.001MR	3,95	14,85	1,60	18,39	43,88	36,35	21,68
0.002RV	3,20	14,60	1,64	22,06	43,55	36,50	15,83
0.003MV	3,97	16,85	3,48	22,55	25,53	48,35	13,35
0.004PL	3,67	16,90	1,48	22,35	34,55	34,55	17,32
0.005AC	4,11	15,05	3,98	19,45	17,37	36,60	8,77
0.006ES	4,95	16,25	3,33	19,65	31,55	45,40	16,53
0.007SL	5,66	15,95	1,00	19,60	8,06	47,90	3,98
0.008MD	3,64	16,95	1,17	19,45	52,25	47,30	24,93
0.009SR	3,99	16,23	1,18	19,85	17,69	42,40	9,16
0.010PP	4,83	15,85	0,87	19,95	16,34	46,42	8,15
0.011MS	4,70	16,91	1,02	19,65	17,00	47,00	7,90
0.012AV	5,14	16,33	1,25	19,70	16,09	45,52	8,25
0.013MJ	4,80	15,67	4,08	19,65	24,10	52,44	10,42
0.014GP	4,54	15,90	1,05	19,85	12,08	49,06	5,55
0.015AS	5,50	14,73	5,95	19,90	23,17	41,70	9,69

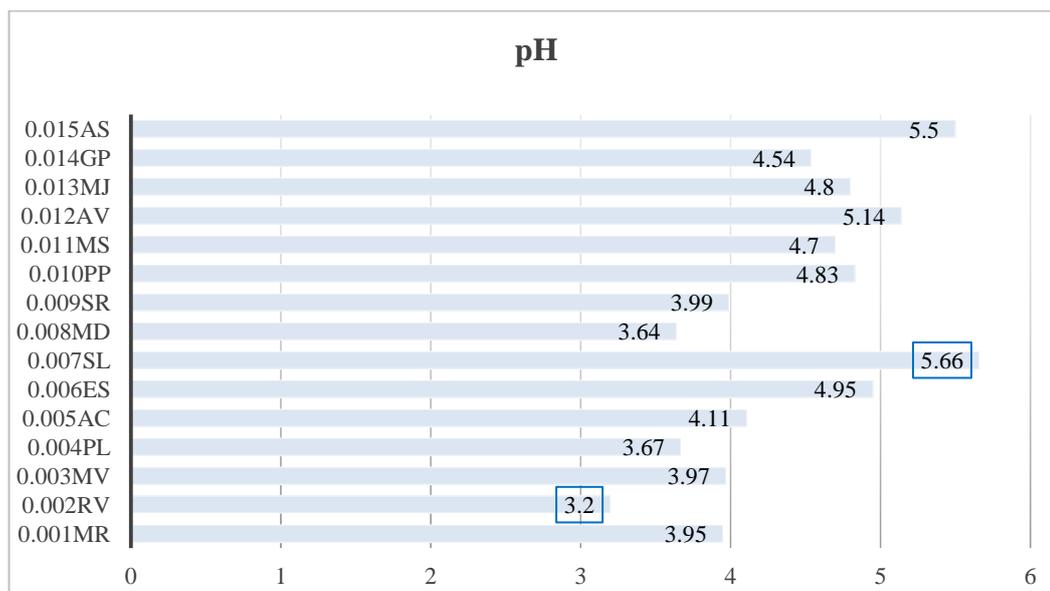
Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

5.5 Interpretación de la tabla de Análisis Físicos de las bebidas recolectadas de los productores

En la presente tabla se da a conocer los parámetros de los análisis físicos como son: pH, °Brix, Turbidez, Temperatura, Conductividad, Grado Alcohólico (GL) y Sólidos Totales (mg/L), de los 15 productores de las 9 diferentes zonas de estudio.

5.5.1 Interpretación gráfica del pH



Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

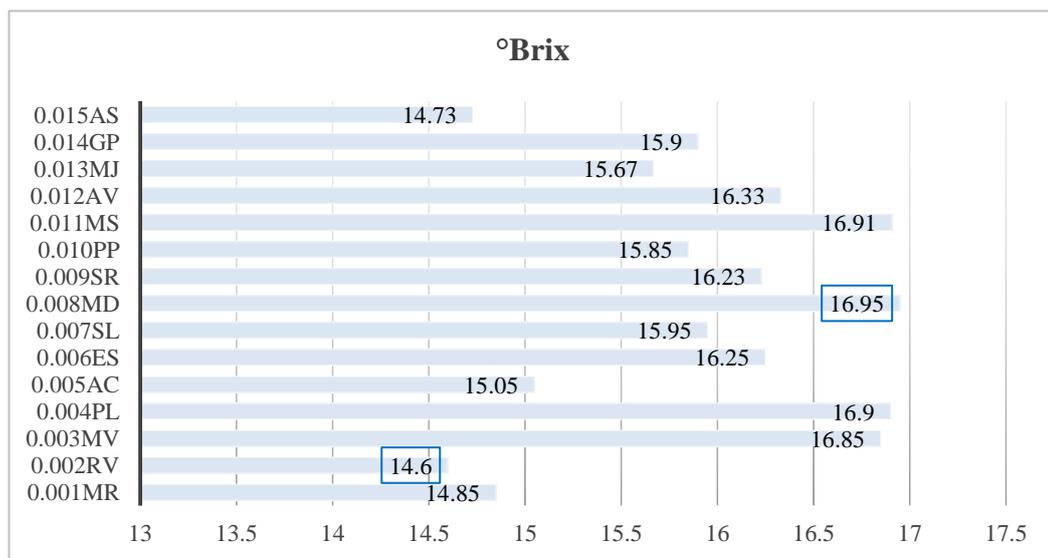
Figura 7. Análisis del pH de la Bebida Pájaro Azul por los Productores.

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidrógeno $[H]^+$ presentes en determinadas disoluciones (Ponce, S. 2013).

En los resultados de pH obtenidos de la bebida Pájaro Azul, se puede observar que los valores están entre 3,20 y 5,66; las diferencias de pH son debido a que los productores no llevan un control adecuado de la temperatura durante el proceso de fermentación para la elaboración de la bebida, sin embargo los valores de pH de los licores de la mayoría de productores se encuentran dentro del rango que va de 4 a 5 según la norma INEN 341.

El proceso de fermentación que realizan los productores participantes del estudio es de forma natural que llevan de dos a tres días, los cuales no se toma en cuenta el valor de pH, mientras que en las grandes industrias de licores utilizan Ácido sulfúrico, ácido láctico, ácido cítrico para ajustar el pH del mosto de 4-5 que es un pH que favorece a la levadura y es lo suficientemente bajo para inhibir el desarrollo de diversos tipos de bacterias. Según Acosta-Romero, C (2012), la variación del pH podría deberse a la falta de control de la temperatura durante la fermentación. Sin embargo, en un trabajo llevado a cabo en Brasil por Tavares, M (2013), obtuvieron valores de pH de 3,4 en un licor obtenido a base de caña de azúcar, dicho resultado es similar a los valores del rango inferior obtenidos en el presente estudio.

5.5.2 Interpretación gráfica del ° Brix



Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Figura 8. Análisis del °Brix de la Bebida Pájaro Azul por los Productores

Los ° Brix, son el porcentaje de sacarosa presente en la solución (símbolo ° Bx) este representa la unidad de azúcar contenido de una solución acuosa. Un grado Brix corresponde a 1 gramo de sacarosa en 100 gramos de solución y por tanto representa la fuerza de la solución como un porcentaje en peso (% w / w) (en sentido estricto, en masa). El ° Brix tradicionalmente se ha utilizado en el vino, el azúcar, el jugo de fruta, miel y otras industrias (Guamán, A. 2013).

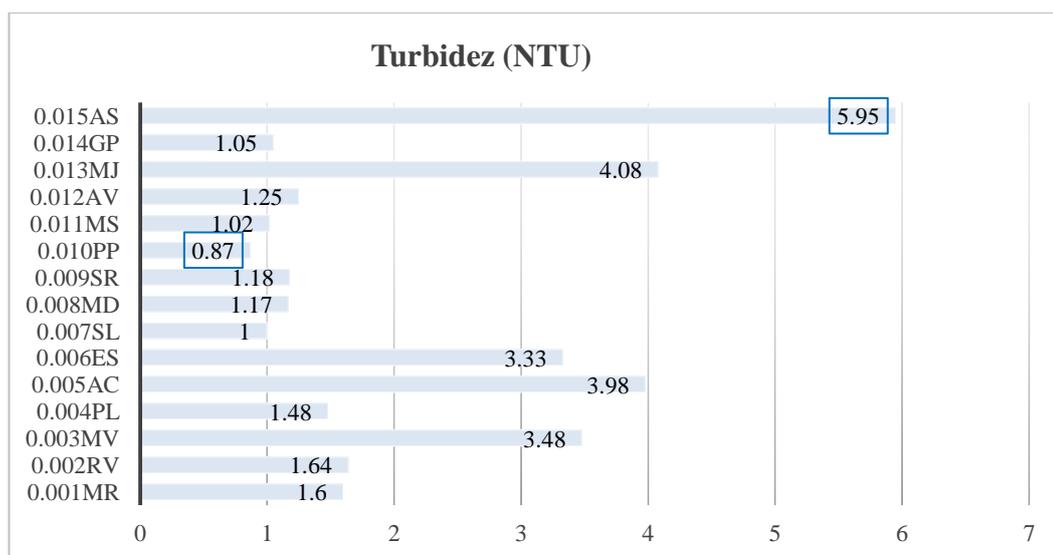
Se da a conocer los valores de grados Brix que tienen las bebidas de Pájaro Azul de cada uno de los productores, en las cuales hay variaciones de los grados Brix de entre 14,6 y 16,95, esto se debe a que no todos los productores tienen una medida exacta para adicionar los ingredientes como frutas y el edulcorante natural, lo cual hace que afecte el dulzor final de la bebida.

Se puede mencionar que la bebida Pájaro Azul pertenece a licor Semi seco de acuerdo a la clasificación de licores según Norma INEN 370, por ser un producto cuyo contenido de azúcar comprende de entre 10 y 50 g/L (INEN, 1994). Carvalho (2008), realizaron estudios de fermentación de caña de azúcar donde obtuvieron un valor de 15 °Brix, similar a los valores obtenidos en este trabajo investigativo.

La variación en grados Brix obtenidos en el presente trabajo se debe especialmente al grado de madurez de la caña que van desde 14 – 18 °Brix de concentración de sacarosa en el tallo, y también se debe a las condiciones de producción individual de cada productor.

En el gráfico a continuación se aprecia la distribución de la turbidez obtenida en los licores con relación a cada productor.

5.5.3 Interpretación gráfica de la Turbidez



Fuente: Trabajo experimental 2016.

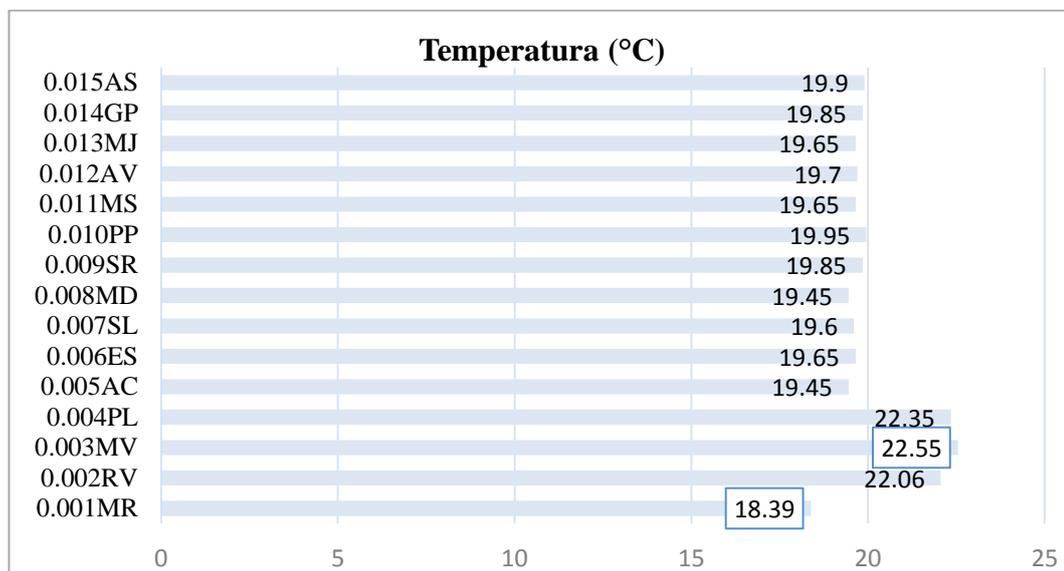
Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Figura 9. Análisis de la Turbidez de la Bebida Pájaro Azul por los Productores.

La unidad nefelométrica de turbidez, (NTU) expresada habitualmente con el acrónimo NTU del inglés Nephelometric Turbidity Unit, es una unidad utilizada para medir la turbidez de un fluido, sólo líquidos y no aplicable a gases o atmósfera. Esto corresponde con una concentración del producto utilizado como patrón llamado Formacina, que es una solución que se puede crear utilizando Sulfato de Hidracina y Hexametilentetraamina en unas proporciones conocidas para formar el patrón de turbidez de 400 NTU, el instrumento usado para su medida es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua (Theofanis, L. 2010).

Presentan una diferencia en un rango de entre 0,87 y 5,95 de turbidez (NTU), en las cuales en el licor de un solo productor (0.015 AS) que presenta un valor de turbidez de 5,95 no se encuentra dentro del rango permitido según la Norma INEN 1108 que va desde 1 a 5. En un estudio desarrollado por Moreno, J. (2002) el valor de turbidez obtenido fue de $2,4 \pm 0,10$ en un licor al 5 % de relación peso /volumen. Esto se debe a la falta de higiene durante los procesos de elaboración.

5.5.4 Interpretación gráfica de la Temperatura



Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

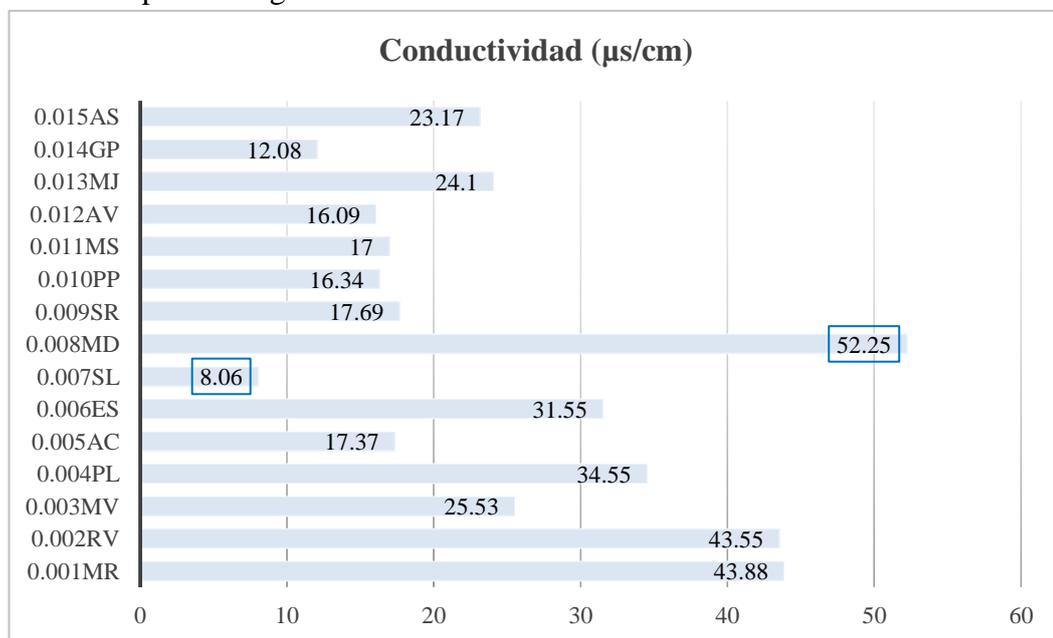
Figura 10. Análisis de la Temperatura de la Bebida Pájaro Azul por los Productores

La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura). Es así que la temperatura está relacionada con la energía interior de los sistemas termodinámicos, de acuerdo al movimiento de sus partículas, y cuantifica la actividad de las moléculas de la materia: a mayor energía sensible, más temperatura (Pérez, J; Gardey, A. 2012).

Mediante esta descripción podemos conocer los valores de temperatura de las bebidas de Pájaro Azul de los diferentes productores participantes en la presente investigación.

Se indica que todas las muestras de las bebidas alcohólicas deben ser almacenadas a temperatura ambiente en frascos de vidrio color ámbar, fuera del alcance de los rayos solares. Dentro de la casta de licores fuertes (aguardiente) la temperatura al ingerir esta de entre 22 y 48°C, dependiendo del grado alcohólico del licor (Hernández, A. 2015).

5.5.5 Interpretación gráfica de la Conductividad Eléctrica



Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

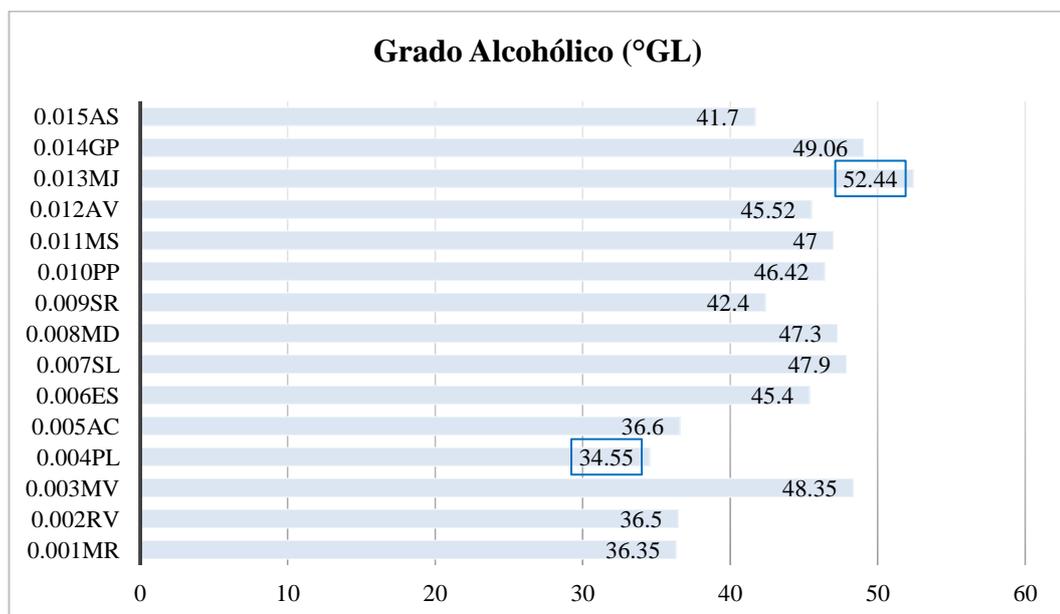
Figura 11. Análisis de la Conductividad de la Bebida Pájaro Azul por los Productores

La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad de un material o sustancia para dejar pasar la corriente eléctrica a través de él Álvarez, U (2006). El efecto de la temperatura cuando se mide conductividad depende de la solución que se mida. El efecto es mayor en soluciones de bajo grado de concentración iónica (baja conductividad). Una regla general a seguir es que se presentara un 2% de cambio (aumento)/°C, también nos indica que generalmente los compuestos orgánicos como el benceno, alcoholes, y derivados del petróleo tienen muy baja conductividad, mientras que los metales presentan una conductividad muy alta.

La unidad elegida por el sistema internacional para la conductividad, es el siemens por metro S/m (Gonzales, M. 2010).

En este estudio, el rango de conductividad de los licores analizados fueron de entre 8,06 y 52,25 este último siendo el más alto perteneciente al productor “0,008”MD, lo cual nos indica que éste tiene más salinidad en su bebida, debido al mal estado del alambique y destilador. Para la realización de este análisis no se encontró una norma técnica INEN donde nos indique los rangos mínimos máximos permisibles.

5.5.6 Interpretación gráfica del Grado Alcohólico



Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

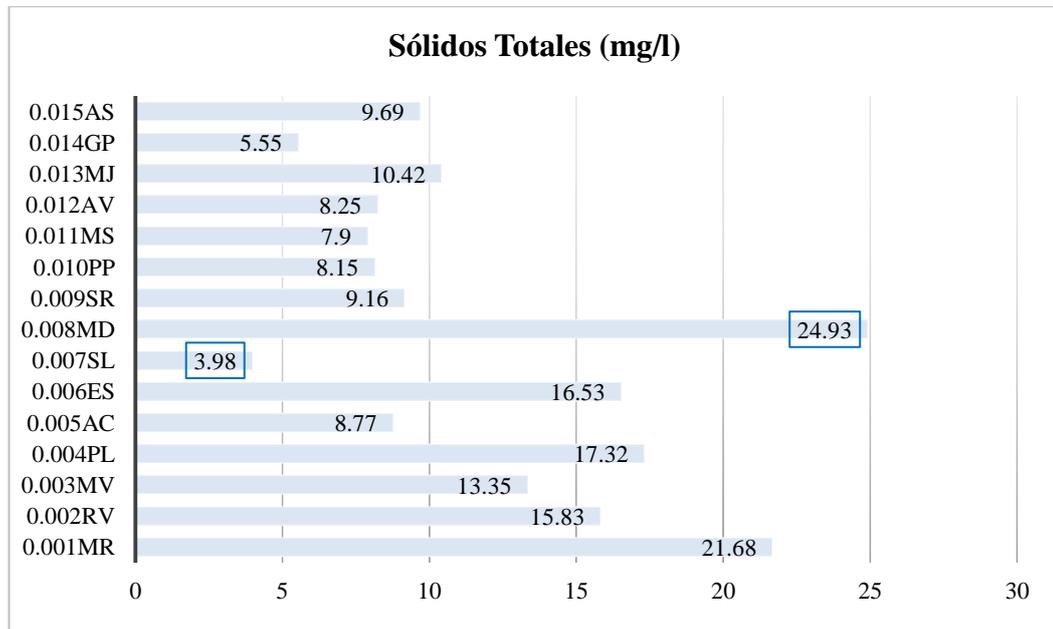
Figura 12. Análisis del Grado Alcohólico de la Bebida Pájaro Azul por los Productores.

El grado alcohólico es el grado de una mezcla hidro alcohólica pura, indicado por el alcoholímetro centesimal de Gay Lussac en una temperatura diferente a la de referencia. La graduación alcohólica o grado alcohólico volumétrico de una bebida alcohólica es la expresión en grados del número de volúmenes de alcohol (etanol) contenidos en 100 volúmenes del producto. La lectura de un grado aparente debe darse siempre indicando la temperatura a la cual dicha lectura fue tomada en base a la norma técnica ecuatoriana (INEN, 1994) Tercera revisión 1994 (Anisado).

Los valores de grado alcohólico de cada una de las bebidas, indicando así que hay una variación en un rango de 34,55 y 52,44 °GL, de las cuales, licores de 6 productores se encuentran dentro del rango permitido por la Norma INEN 370 Tercera revisión 1994 (Anisado): mínimo 30 y máximo 45 °GL. Pero sin embargo existen dos normas técnicas adicionales sobre las bebidas alcohólicas donde indican rangos diferentes de Grado Alcohólico: Norma INEN 1837 (Licores): mínimo 15 y máximo 50 GL y la Norma INEN 370 Cuarta revisión 2015 (Anisado): mínimo 15 y el máximo no reporta, razón por la cual no se tomó en cuenta para tomar como referencia en los análisis físicos de grado alcohólico realizados a las bebidas.

La diferencia del grado alcohólico de las bebidas de los productores se debe al contenido de azúcar, debido a que los productores poseen sus propias fórmulas para realizar los procesos, en la cuales en algunas fórmulas unas contienen más y menos frutas, los productores solo se basan en criterios empíricos aceptables en función de los potenciales consumidores. De acuerdo al estudio llevado a cabo por Moreno-Álvarez, J (2002), el grado alcohólico obtenido en un licor acondicionado con cascara de mandarina fue de $22,42 \pm 0,85$, dato muy inferior a los obtenidos en los licores de los productores en estudio. En otro estudio desarrollado por Diez, O (2013), obtuvieron valores entre 35 y 54 grados alcohólicos, siendo estos similares a los de los productores.

5.5.7 Interpretación gráfica de los Sólidos Totales



Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Figura 13. Análisis de los Sólidos Totales de la Bebida Pájaro Azul por los Productores.

Los sólidos disueltos totales (SDT) comprenden las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en las bebidas (OMS, 2003).

El término sólidos hace alusión a materia suspendida o disuelta en un medio acuoso, la determinación de los sólidos totales disueltos se mide a través de una membrana con poros de 2.0 μm (o más pequeños), y estos no pueden ser removidos con un filtro tradicional.

Los TDS (Sólidos Totales Disueltos) es básicamente la suma de todos los minerales, metales, y sales disueltas en un medio acuoso y es un buen indicador de la calidad del producto líquido, en nuestro caso en la Bebida Pájaro Azul (Jiménez, A. 2012).

En este estudio, el contenido de sólidos totales en los licores se encuentra entre 3,98 y 24,93 mg/L.

Los sólidos totales disueltos pueden afectar adversamente la calidad de un cuerpo de agua o efluentes de varias formas, la presencia de sólidos totales muy altos es de un mal agrado para el paladar y pueden inducir una reacción fisiológica adversa en el consumidor. Siempre y cuando superen el valor de 500mg/L de sólidos disueltos en el agua potable Jiménez, A (2012). En cuanto a nuestra bebida no existen estudios realizados ni valores reportados bibliográficamente de sólidos totales en bebidas alcohólicas artesanales.

5.6 Resultados de Análisis Químicos realizados a las bebidas de Pájaro Azul de los productores (Promedio).

Para realizar estos análisis se trabajó con la Norma INEN 2014, la cual describe el método. La presencia de los congéneres volátiles en las bebidas alcohólicas se las determina mediante la inyección de las muestras en el equipo Cromatógrafo de Gases.

Los productos congéneres son sustancias volátiles diferentes al etanol y metanol que se forman en el proceso de fermentación y añejamiento de las bebidas alcohólicas. También se las denomina impurezas o sustancias volátiles (INEN, 2014).

Luego del metanol también fueron analizados el acetaldehído, etilacetato, furfural y alcoholes superiores (isopropanol, propanol, isobutanol, n- butanol, isoamílico y n- amílico), estos últimos son alcoholes de alto peso molecular, ya que tienen más de dos átomos de carbón.

Estos alcoholes son beneficiosos organolépticamente a bajas concentraciones, es decir, favorece dando un mejor sabor y aroma a la bebida elaborada (Vásquez, I. 2013).

Tabla 11. Análisis de los congéneres de las bebidas elaboradas por los productores (Promedio).

Productor	Promedio Congéneres									
	Acetaldehído	Metanol	Isopropanol	Propanol	Etilacetato	Isobutanol	N-Butanol	Isoamilico	N-Amílico	Furfural
0.001MR	10,78	6,65	134,76	122,08	43,67	89,78	97,07	103,52	88,98	0,95
0.002RV	11,05	10,02	105,89	122,07	43,78	88,39	99,07	104,93	89,95	1,50
0.003MV	15,07	7,89	135,67	123,76	54,02	110,36	126,98	128,67	116,78	0,89
0.004PL	13,54	4,56	122,23	180,72	49,97	101,05	110,08	122,34	104,67	0,99
0.005AC	10,56	4,89	104,07	106,67	46,89	86,78	98,04	103,08	88,89	1,07
0.006ES	13,75	8,87	129,78	119,87	53,67	107,84	119,69	145,98	110,87	1,07
0.007SL	16,53	10,09	134,05	122,87	54,57	111,67	122,98	139,67	116,93	1,40
0.008MD	16,43	9,03	134,87	123,87	56,08	112,37	135,90	134,69	114,67	1,97
0.009SR	12,73	10,35	121,45	112,08	48,67	101,85	111,83	118,09	104,78	1,51
0.010PP	16,75	7,63	132,76	122,78	52,89	109,70	120,67	132,03	114,75	1,03
0.011MS	12,37	7,58	117,46	109,89	48,00	98,09	109,79	117,38	103,08	0,99
0.012AV	14,76	7,76	126,67	118,29	52,67	108,75	118,90	127,97	110,32	1,08
0.013MJ	16,05	8,09	144,87	138,85	57,79	122,25	135,84	143,78	123,45	1,08
0.014GP	15,08	8,07	137,35	138,09	64,49	113,75	124,73	132,87	115,97	1,03
0.015AS	13,79	7,07	115,60	114,89	53,87	95,04	108,67	109,87	89,98	1,10

Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017.

5.6.1 Interpretación de la tabla

Se da a conocer los promedios de los valores correspondientes a los análisis del contenido de congéneres y alcoholes superiores presentes en las bebidas alcohólicas por productor.

Acetaldehído

El acetaldehído (CH_3CHO) es un componente volátil, ha sido utilizado como saborizante de alimentos y bebidas. Surge como subproducto de la fermentación de la levadura durante la producción de bebidas alcohólicas y, mientras que el azúcar es el sustrato primario de la formación de acetaldehído, el metabolismo de los aminoácidos como alanina o la oxidación de etanol también contribuyen a la formación de acetaldehído (Rivera, X. 2016).

El valor reportado en esta investigación está en un rango de 10,56 a 16,75 mg /L, estos valores se encuentran dentro del rango permitido por la norma INEN 370 mg/100, misma que permite un valor máximo de hasta 20 mg/100 mL. En un estudio llevado a cabo por Alcarde, A. (2011), obtuvieron valores medios de 14,00 mg/100 mL.

Metanol

Es un compuesto químico del grupo de los alcoholes, también conocido bajo el nombre de alcohol metílico, siendo además, el alcohol más sencillo del grupo. Su fórmula es CH_3OH , teniendo una estructura química muy similar a la del agua, diferenciándose tan sólo en los ángulos de enlace (Méndez, A. 2010).

Los valores mostrados en este estudio que se encuentran fuera del rango permitido por la norma INEN 370 son los siguientes 10,02 mg/100 mL (0.002RV), 10,09 mg/100 mL³ (0.007SL), 10,35mg/100 mL (0.009SR), el máximo permitido de acuerdo a la mencionada norma es 10 mg/100 mL, los demás resultados están dentro de lo permitido, la presencia del metanol en esta bebida podría deberse al

contenido de muchas frutas. La presencia alterada de metanol en las bebidas alcohólicas puede causar problemas de salud a los consumidores.

Etilacetato

El acetato de etilo es un líquido incoloro con olor a frutas, inflamable, menos denso que el agua y ligeramente miscible con ella. Sus vapores son más densos que el aire. Se obtiene por destilación lenta de una mezcla de ácido acético, alcohol etílico y ácido sulfúrico, o bien, a partir de acetaldehído anhidro en presencia de etóxido de aluminio. El compuesto que da a la bebida alcohólica características organolépticas en sabor y olor es el acetaldehído (Vásquez, I. 2013).

Alcoholes Superiores

Termino que se refiere a la mezcla de alcoholes de alto peso molecular que se producen durante la fermentación alcohólica; está compuesto principalmente de 2-propanol, isobutanol, y alcoholes amílicos (INEN, 2014).

Uno de los valores reportados de alcoholes superiores que se encuentra fuera del rango máximo permisible es 180,72 ml/100 de propanol; de Acuerdo a la Norma INEN, (2014), misma que indica que el valor permisible es hasta 150 mg/100; Vale recalcar, que el 93,33% de los resultados están dentro de los parámetros establecidos.

Según los estudios realizados por Sandoval, H (1984) indican que la bebida de aguardiente tiene alcoholes superiores de 128 ml/100, mediante este estudio los valores obtenidos no concuerdan con lo mencionado.

Furfural

Un derivado del furan, es un líquido viscoso, descolorido que tiene un olor aromático agradable; soluble en metanol éter y algo en agua. Se utiliza como solvente. El furfural es un aldehído del ácido piromucico (Plaza, E. 2006).

Es producido por fuentes agrícolas, desechos de madera o de alimentos, bagazo cascarilla de arroz, cascara de avena, tusa de maíz etc. (Plaza, E. 2006).

En este estudio, el rango de valores de furfural son de 0,89 a 1,97 mg/100 mL, de acuerdo a la norma INEN el valor de furfural máximo permitido es de 1,5; Los valores obtenidos están dentro de lo permitido. En una investigación desarrollada por Alcarde, A. (2011), obtuvieron valores de furfural de 0,24 y 0,91 mg/100mL.

Resultado 3

5.7 Formulación general obtenidas por los productores (Promedio)

Durante todos los recorridos y visitas in situ a cada uno de los productores de la bebida, se realizó las encuestas mediante las fichas de recolección de datos ya elaboradas para facilitar la recolección de información, en la cual las preguntas principales se detallan en el cuadro a continuación:

Tabla 12. Ingredientes de los productores (Promedio).

Ítem	Ingredientes	Unidad	Cantidad	Porcentaje
1	Vinillo	(kg)	350,67	86,7
2	Anís verde	(kg)	5,90	1,46
3	Anís Grande	(kg)	5,32	1,32
4	Hoja mandarina	(kg)	3,75	0,93
5	Panela	(kg)	8,54	2,11
6	Guineo	(kg)	5,68	1,4
7	Melón	(kg)	4,88	1,21
8	Piña	(kg)	10,07	2,49
9	Uva	(kg)	3,73	0,92
10	Manzana	(kg)	5,90	1,46

Fuente: Investigación de campo 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Se da a conocer los ingredientes y cantidades que utilizan cada productor para la elaboración de la bebida Pájaro Azul, las cuales se describen a continuación: vinillo, hoja de mandarina, anís verde, anís estrellado, panela, manzana, guineo, piña, melón, uvas. Las cuales son frutas que son de la zona y otras son obtenidas del mercado de la misma localidad.

Resultado 4

5.8 Formulación estándar de la Bebida Pájaro Azul

Con el objeto de caracterizar el Licor Pájaro Azul estándar se procedió a realizar ensayos in vitro para la elaboración de mencionado licor. En tal sentido, se estandarizó una Fórmula tomando como referencia las metodologías utilizadas por los 15 productores de Pájaro Azul.

Tabla 13. Formulación estándar obtenida a nivel de laboratorio

Ítems	Ingredientes	Unidad	Cantidad	Porcentaje
1	Vinillo	g	800	95,00
2	Hoja de mandarina	g	8,55	1,02
3	Anís estrellado	g	12,13	1,44
4	Anís verde	g	2,82	0,33
5	Piña	g	4,83	0,57
6	Panela	g	4,1	0,49
7	Guineo	g	2,71	0,32
8	Melón	g	2,34	0,28
9	Uvas	g	1,77	0,21
10	Manzana	g	2,82	0,33

Fuente: Trabajo experimental 2016.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

5.9 Descripción del proceso de la Elaboración del Pájaro Azul en laboratorio

Recepción

Se realizó un control específico de cada uno de los ingredientes principales para la elaboración de la bebida Pájaro Azul con el fin de garantizar que cada uno de ellos esté suficientemente apto para su procesamiento. Y de esta manera obtener resultados Físicos y Químicos que se encuentren dentro de los rangos permisibles de la Norma INEN 370, que establece los requisitos a cumplir para la elaboración del Anisado.

Limpieza

Se procedió a lavar cada ingrediente con 0.5 % de hipoclorito para así eliminar todo tipo de microorganismos presentes tanto en las frutas como en las hojas de mandarina.

Filtración

Se realizó con un lienzo fino para evitar el paso de cualquier tipo de impureza

Cocción

Se colocó dentro del matraz aforado de 1000 ml, todos los ingredientes debidamente cortados para facilitar su introducción.

Evaporación

En esta operación el licor es transportado en forma de vapor hacia el condensador.

Condensación

Al mismo tiempo de la evaporación, el licor en forma de vapor se transforma a líquido pasando por un condensador, para continuar con la siguiente operación.

Destilación

Ya una vez evaporado y condensado el Licor Pájaro Azul, este se destila y mediante gotas se almacena en un matraz debidamente cerrado para evitar su evaporación, para que los resultados de los análisis realizados a esta bebida sean confiables.

Rectificación

Se procedió a bajar la concentración estandarizándole a 40°GL (rectificación) con agua destilada para dar cumplimiento a la norma INEN 2014 donde nos indica que las muestras a ser analizadas en Cromatografía de Gases deben estar dentro del rango mínimo de 39,5 y máximo 40,5 G; y tomando en consideración que la Norma INEN 370 Tercera revisión 1994 (Anisado), indica que el rango máximo permisible es de 45°GL. A continuación se muestra la fórmula utilizada para la rectificación de la bebida:

$$\frac{100 \text{ (ml)} * 40(\text{°GL})_f}{69 \text{ (°GL)}_i} = 57.97(\text{alcohol}) + 42.03(\text{agua})$$

(GL)= Grado Alcohólico: 42 GL

(°C)= Temperatura: 25°C

(FC)= Factor de Corrección: 1,99

$$42(\text{°GL}) - 1.99 (FC) = 40.01 \text{ °GL}$$

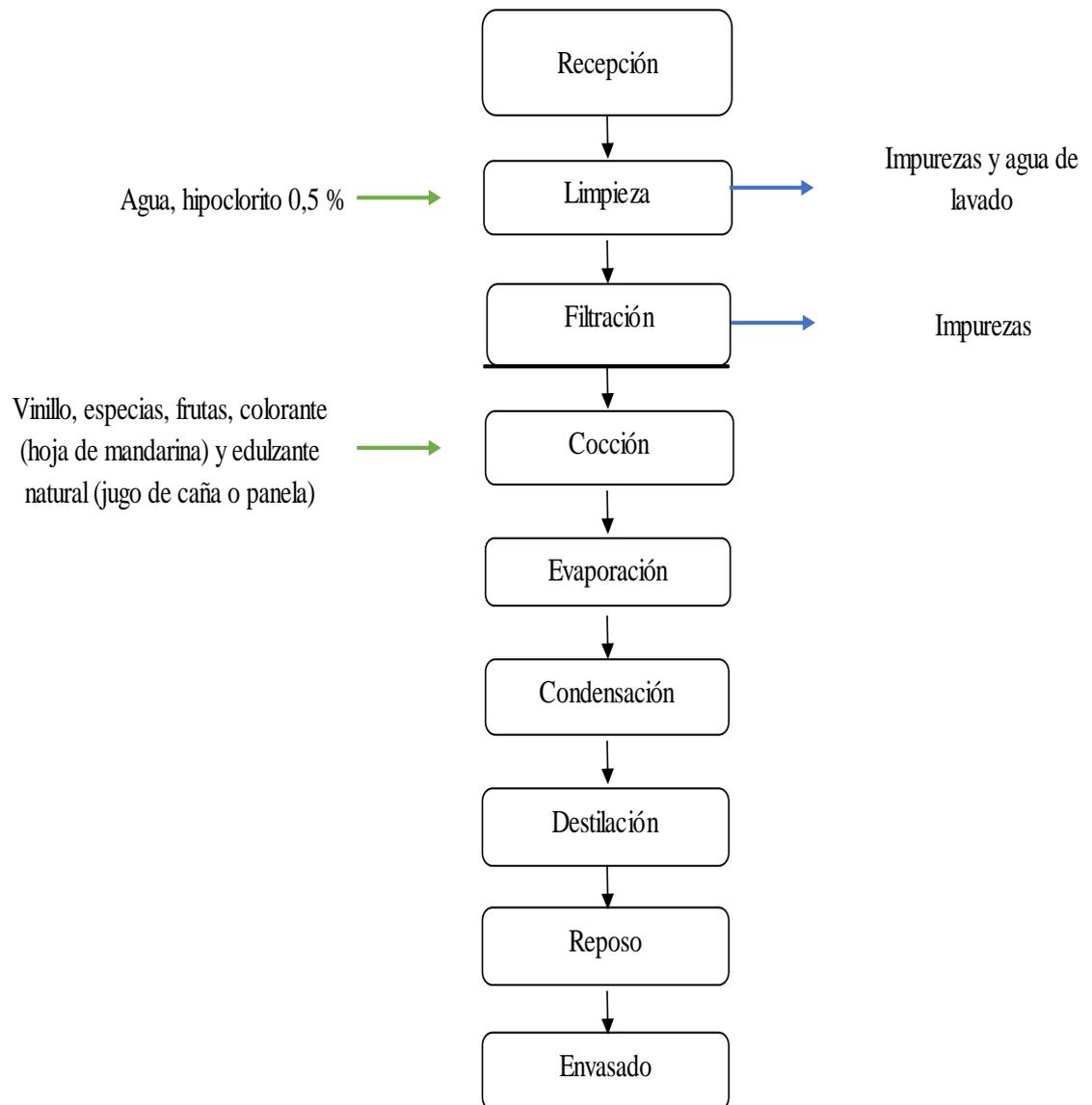
Enfriado

Ya destilada la bebida, se la deja en absoluto reposo para alcanzar su temperatura ambiente.

Envasado

Las muestras de bebidas de Pájaro Azul se las envasa en frascos de vidrio de 500 ml para luego ser analizados física y químicamente.

5.9.1 Diagrama de Flujo de la bebida Pájaro Azul elaborada en el Laboratorio



Fuente: Trabajo Experimental 2017
Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017
Figura 14. Flujograma de la Fórmula estándar

5.10 Análisis Físicos de la Fórmula Estándar (Promedio).

Los análisis Físicos fueron realizados en el Laboratorio de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar, después de 48 horas de realizada la bebida, debido a que las muestras deben estar en absoluto reposo para su correspondiente análisis y que el resultado del mismo sean correctos.

Tabla 14. Resultado de Análisis Físicos de la bebida elaborada en el laboratorio (fórmula estándar).

Ítems	Parámetros	Promedio	Valor Permisible	Norma INEN
1	pH	4,22	4 -5	341
2	°Brix	14,00	0 – 100	370
3	Turbidez	1,77	1 -5	1108
4	Temperatura	22,67	22 – 48	340
5	Conductividad	10,80	No reportado	No reportado
6	Grado Alcohólico	45	15 – 45	370
7	Sólidos totales	4,90	No reportado	No reportado

Fuente: Trabajo experimental 2017.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Tras la estandarización de la Fórmula, se elaboró el Licor Pájaro Azul, se realizó análisis físicos, obteniéndose como media en pH del licor obtenido de 4,61. De acuerdo a la norma INEN 341 lo recomendado es de entre 4 y 5, encontrándose el resultado dentro del parámetro establecido. Valores inferiores de pH fueron obtenidos por Tavares, M (2013) con 3,4.

En los ensayos se obtuvo una media de 14,00 °Brix, de acuerdo a la norma INEN 370, lo recomendado varia de entre 0 – 100 g/L. Por otra parte, en un estudio llevado a cabo por Carvalho, W (2008), obtuvieron un valor en grados Brix de 15, mayor a los valores obtenidos en este trabajo, nuestros valores estuvieron dentro de los datos obtenidos previamente en los análisis del Pájaro Azul de los 15 productores.

La turbidez del licor obtenido a nivel de laboratorio fue de 1,77 de acuerdo a la Norma INEN 1108 es recomendable de entre 1 y 5 de turbidez.

Los demás parámetros analizados como temperatura, conductividad, Grado alcohólico y sólidos totales dieron valores medios de 22,67; 10,80; 45 Gl y 4,90 respectivamente. Vale destacar que a nivel de laboratorio se obtuvo una media de

45 grados alcohólicos, lo que implica que al estandarizar la fórmula se podría mejorar en rendimiento y por ende mejorar en ingresos económicos.

5.11 Análisis Químicos de la Fórmula Estándar

Tabla 15. Resultados de Análisis Químicos de la bebida Elaborada en Laboratorio (Fórmula estándar).

Congéneres	Promedio	Norma INEN	Valor Máximo permitido (mg/cm ³)
Acetaldehído	5,17	INEN 370	2,0 mg/100
Metanol	1,35		10 mg/100
Etilacetato	69,34		80 mg/100
Furfural	0,1		1,5 mg/100
Isopropanol*	0,11		150 mg/100
Propanol*	59,03		
N-Butanol*	0		
Isobutanol*	6,69		
N-Amílico*	0,15		
Isoamílico*	10,69		

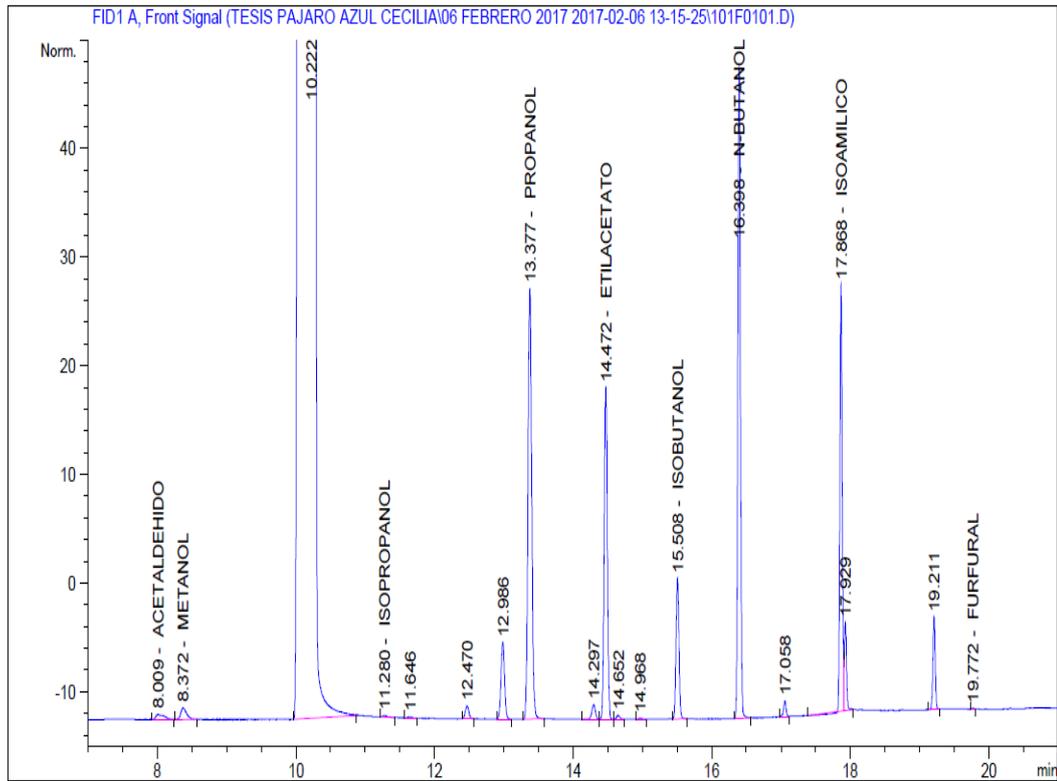
*Considerados dentro de alcoholes superiores, por lo que sus datos son agrupados para dar el rango permitido.

Elaborado por: Mantilla C & Rochina Y, 2017

Fuente: Trabajo experimental 2017.

Se identificaron 10 compuestos volátiles presentes en la bebida Pájaro Azul mediante el método de Cromatografía de Gases: Acetaldehído, Metanol, Isopropanol, Propanol, Etilacetato, Isobutanol, N-butanol, Isoamílico, N- amílico, Furfural. Siendo el Etilacetato el que se encuentra en mayor cantidad en la muestras analizadas con un valor de 69,34 mg/100ml y el furfural en menor cantidad con un valor de 0,01 mg/100ml.

5.11.1. Cromatograma de los congéneres



Fuente: Laboratorio de Investigación UEB 2016

Figura 15. Resultados de Análisis Químicos Cromatográficos de la bebida a nivel de laboratorio.

5.11.2 Interpretación de la tabla y el Cromatograma

Acetaldehído

El valor reportado de 5,17 mg/100 se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la norma INEN 370.

El acetaldehído sirve como sustrato para diferentes enzimas, es metabolizado rápidamente y la acumulación de éste puede manifestarse como cefalalgias, gastritis, náuseas, y mareos sistémicamente. De la reacción del etanol y del acetaldehído se genera los acetales con fuerte presencia de dietil acetal, su presencia en bebidas alcohólicas contribuye fuertemente a la generación de un olor fuerte, dulce y afrutado, además la concentración elevada de acetaldehído, metabolito del alcohol, se ha implicado en lesiones al hígado, corazón y otros órganos (Garate, B. 2003).

Metanol

El valor reportado de 1,35mg/100ml se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la norma INEN 370 donde el valor máximo es de 10mg/100, En la cual se puede manifestar que no hay alteración por el metanol en la bebida Pájaro Azul de la fórmula estándar y de esta manera se puede asegurar la salud del consumidor.

La ingestión de metanol en lugar de etanol es causa de intoxicaciones debido a ingesta de bebidas alcohólicas de origen desconocido. Se absorbe rápidamente en el tracto digestivo. Su concentración máxima en la sangre alcanza a los 30-60 minutos después del consumo. La dosis letal de metanol es de 0,5-1 ml/kg (Empedium, 2017).

Etilacetato

El valor reportado de 69,34 mg/100 se encuentra dentro los parámetros establecidos según la norma INEN 370, donde el valor máximo permitido es 80mg/100cm.

El compuesto que da a la bebida alcohólica características organolépticas en sabor y olor es el acetato de etilo que se forma durante las etapas de la fermentación natural del jugo de caña y la destilación de la bebida alcohólica, incrementando su contenido en los procesos de añejamiento. Cabe indicar que el contenido de acetato de etilo en bebidas alcohólicas no aumenta su concentración con el tiempo de añejamiento (Vásquez, I. 2013).

Alcoholes Superiores

Los valores que se reportan son los siguientes. Isobutanol es 1,230 , N- butanol.- 0,001 ppm. Las mismas que se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la Norma INEN 370.

Furfural

En este estudio el valor reportado es de 0,1, y se encuentra dentro del parámetro permitido según la Norma INEN 370; donde indica que el valor máximo permitido es 1,5mg/100cm.

CAPÍTULO VI

6.0 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

6.1 HIPÓTESIS

Ho. La bebida tradicional alcohólica denominada Pájaro Azul que se produce en el Cantón Echeandía de la Provincia de Bolívar, no presenta características físicas y químicas específicas que le permiten cumplir con los requisitos establecidos por la normativa vigente para ser industrializada.

Hi. La bebida tradicional alcohólica denominada Pájaro Azul que se produce en el Cantón Echeandía de la Provincia de Bolívar, presenta características físicas y químicas específicas que le permiten cumplir con los requisitos establecidos por la normativa vigente para ser industrializada.

En base de los datos obtenidos y analizados, se puede mencionar que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, en la cual la bebida tradicional alcohólica denominada Pájaro Azul elaborada por los productores de la zona de estudio del Cantón Echeandía presentan propiedades físicas y químicas establecidas por los límites máximos permisibles en la normativa legal vigente emitida por el INEN. Por lo tanto rechazamos la hipótesis Nula y aceptamos la hipótesis Alterna.

CAPÍTULO VII

7.1 CONCLUSIONES

Los procesos físicos químicos que tienen lugar en la obtención de la bebida en los diferentes lugares de producción del Cantón Echeandía, dependen de la calidad de los materiales y equipos utilizados en las diferentes etapas del proceso; de manera general son de materiales construidos en forma artesanal, sin observación de parámetros de calidad y normas técnicas para su elaboración, por tanto la utilización de los mismos conlleva un riesgo en el proceso, pudiendo llegar a existir trazas del material que ha sido construido. El proceso de obtención de la bebida por parte de los productores no aplica los principios de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), situación que dificulta la estandarización del proceso y los parámetros de calidad de la bebida.

En relación a los parámetros físicos de la bebida elaborada por los productores en promedio se encuentra dentro de lo establecido por la Norma INEN 370, por lo que la bebida es apta para ser comercializada y consumida.

Los ingredientes utilizados por los productores en la elaboración de la bebida no se encuentran caracterizados física y químicamente al momento de añadir al proceso, lo que dificulta la estandarización del producto.

La formulación realizada a nivel de laboratorio en base de las fórmulas utilizadas por los productores participes de este estudio, es una aproximación a una fórmula estándar de la zona del Cantón Echeandía.

En lo referente a los parámetros químicos de los productores, sus valores se encuentran dentro de lo contemplado en la Norma INEN 370 los siguientes compuestos: Acetaldehído, Etilacetato y Alcoholes superiores a excepción del Propanol ; y los compuestos Metanol y Furfural no cumplen con los rangos establecidos en dicha Norma; esto debido a que se tuvo que promediar los resultados de los 15 productores, sin embargo es necesario aclarar que son tres productores los que no cumplen con lo mencionado en la Norma.

En relación a los parámetros físicos de la bebida elaborada a nivel de laboratorio cumple con los valores contemplados en la normativa INEN 370, por lo que se considera por parte de los autores de este estudio que es apta para ser comercializada y consumida.

En relación a los análisis químicos (Congéneres), los valores cumplen con lo establecido en la Norma INEN 370, por lo que de igual forma del acápite anterior es apta para ser comercializada y consumida..

7.2 RECOMENDACIONES

Realizar un mayor número de repeticiones en los análisis físicos químicos para lograr de esta manera la certeza en los resultados.

Realizar el estudio del nivel apropiado o idóneo de color azul que debe tener la bebida para el logro de la homogenización en el color.

Realizar el estudio de la cinética física química que tiene lugar al momento de añadir los ingredientes a la bebida, para determinar la funcionalidad que cumple cada uno de los ingredientes.

Adquirir columnas que abarquen un mayor número de compuestos volátiles lo que permitirá caracterizar de mejor manera a la bebida, colaborando en la denominación de origen.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, C. 2012. Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Tesis de máster en ingeniería química. Universidad Nacional de Colombia. 144 págs.
2. Alan, T; Thomas, M. 2014. Distilled spirit, alcoholic beverage. Encyclopædia Britannica .
3. Álvarez, R; Ponce, S. 2013. Fundamentos de química. 11a. ed. México; Madrid. MacGraw-.
4. Alcarde, R; Araújo, P; André, E. 2011. Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Universidade de São Paulo. São Paulo. Brasil.
5. Hale, A; Ryan P; Eggleston, G; Hodnett, G; Stelly, D; Boykin, D and Mille, D. 2016. Estimating Broad Sense Heritability and Investigating the Mechanism of Genetic Transmission of Cold Tolerance Using Mannitol as a Measure of Post-freeze Juice Degradation in Sugarcane and Energycane (*Saccharum spp.*). Journal of Agricultural and Food Chemistry 64(8).
6. Aspectos da composição química de aguardente de cana-de-açúcar produzida por metodologias de dupla destilação em alambique retificador
7. Ávila, I. 2011. El Aguardiente de caña, procesos y tradición en el Valle de Yunguilla. Tesis de grado, Universidad de Cuenca, 166 págs.
dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3327/1/TESIS.pdf.
8. Campos, M. 2015. Nuevos procesos catalíticos para la obtención de furfural. Tesis doctoral inédita leída en la Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Física Aplicada. 304 p.
9. Carvalho, W; Canilha L; Silva, J. 2008 Cinética da fermentação e balanço de massa da produção de cachaça artesanal. Braz J Food Technol. Braz. J. Food Technol.,VII BMCFB.
10. Caspi, N. 2012. Producción de caña de azúcar en el Cantón Echeandía.

11. CINCAE, 2013. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador. Sugarcane Research Center of Ecuador. Caña de Azúcar: Cultivo para la sostenibilidad.
12. CINCAE, 2016. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador / Sugarcane Research Center of Ecuador.
13. Carrillo, T; Palou, E; López, A. 2010. Pulsos eléctricos: Fundamentos y aplicación en alimentos. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 4-1: 9-26.
14. Chemical profile of sugarcane spirits produced by double distillation methodologies in rectifying still.
15. Chica, V. 2012. Intoxicación por alcohol metílico. Facultad de medicina, Universidad de Antioquia. 8 págs.
16. Cobeña, J; Loor, L. 2016. Caracterización físico-química del jugo de cinco variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en la hacienda el jardín. ESPAM, Tesis de grado.
17. Cuenca, Y; Collay, L. 2015. Cuantificación del contenido de metanol en tres bebidas alcohólicas tradicionales producidas, en diferentes localidades en el Cantón Echeandía Provincia Bolívar.
18. Diez, O; Salazar, R.A y Cárdenas, G.J. 2013. Experiencia de producción piloto de ron en Tucumán, R. Argentina. Rev. ind. agric. Tucumán vol.90 no.1. ISSN 1851-3018.
19. Empedium, 2017. Manual MIBE.
20. ESPAC, 2013. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua). 23 págs.
21. Factfish, 2015. "Sugar cane, production quantity (tons)—for all countries".
22. FAO, 2013. "Report, Food and Agricultural Organization, United Nations: Economic and Social Department," The Statistical Division, FAOSTAT, 2014.
23. Food Science and Technology (Campinas), 2011. Print version ISSN 0101-2061, Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.31 no.2 Campinas Apr.

24. Freile, D. 2011. Elaboración y control de vino de arazá (*Eugenia stipitata* subsp. *sororia*). Tesis de fin de máster, Pág 5.
25. Gárate, B; Villagra, D; Puente, E; Silva, I; Herrera, J; Laya, P. 2003. Efectos del alcohol en el sistema nervioso. Universidad La Molina.
26. García, M. 2011. Producción de puntas artesanales por más de 40 años. Ecuador.
27. García, T.J. 2006. Comparación de metodologías para el mapeo de la cobertura y uso del suelo en el sureste de México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM 67 págs.
28. Gonzales, M. 2010. Conductividad eléctrica, La guía química. Apartado 1.
29. Guamán, A. 2013. Validación técnica del proceso de producción de las chichas (jora y morada), elaborada por la fundación Andinamarca, Calpi-Riobamba. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. 141 págs.
30. Hernández, A. 2015. Temperatura ideal para beber licores. Anfitrión de México, Vinos y delicatessen.
31. INEC, 2001. Instituto nacional de estadísticas y censos, Provincia Bolívar y su población, apartado 2.
32. INEN, 2014. Instituto Ecuatoriano de Normalización-Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE 1108:2014 Quinta revisión 2014-01. Agua potable requisitos.
33. INEN, 1978. Instituto Ecuatoriano de Normalización-Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE. 0341. Bebidas alcohólicas. Determinación de la acidez".
34. INEN, 2014. Instituto Ecuatoriano de Normalización-Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE. 0362. Bebidas alcohólicas. Determinación de productos congéneres por cromatografía de gases. 2 págs.
35. INEN, 1994. Instituto Ecuatoriano de Normalización-Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE 0340. 1994. Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico.

36. INSUASTY, 2003. Orlando; Manrique, R; Palacio, O. Catálogo de variedades de caña para la producción de panela en la Hoya del Rio Suarez. Barbosa, Santander. Litografía La Bastilla Ltda. 56 págs.
37. ISSCT, 2016. International Society of Sugarcane Technologists). Sugar cane varieties.
38. Jiménez, A. 2012. Determinación de los parámetros físico químicos de calidad de las aguas. Pág 2.
39. Klimek, O. 2014. The Environmental Impact Of Alcoholic Drinks Production. Dramming 4.
40. López, J. 2015. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la producción de panela. Caso: Nordeste del departamento de Antioquia.
41. López, P. 2011. Las puntas causan más de una enfermedad Mortal. Quito. Ecuador.
42. Dotaniya, M. L; Datta, S. C; Biswas, D. R; Dotaniya, C. K; Meena, B. L; Rajendiran, S; Regar K. L; Lata, M. 2016. Use of sugarcane industrial by-products for improving sugarcane productivity and soil health. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, Volume 5, Issue 3, pp 185–194.
43. Magaña, M; Rojas, A. Aplicación de la velocidad de aeración para la lixiviación amoniacal de Ni y Co a escala industrial. *RTQ* vol.33 no.1.
44. MAGAP e INEC, 2011. Elaboración. Estadística y estudios, La caña de azúcar en el Ecuador y su importancia, Boletín N°-8- de perspectiva industrial.
45. MAGAP, 2014. Encuestas Realizadas a Productores de Caña en la Provincia Bolívar. Guaranda. Ecuador.
46. MAGAP, 2014. Principales cañicultores de la Provincial de Bolívar.
47. Matos, N. 2014. “Optimización del proceso cosecha, transporte, recepción de la caña en el complejo cosecha, transporte, recepción de la caña de azúcar” *Revista Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 23(2): 28-33.
48. Méndez, A. 2010. Metanol. La guía química.

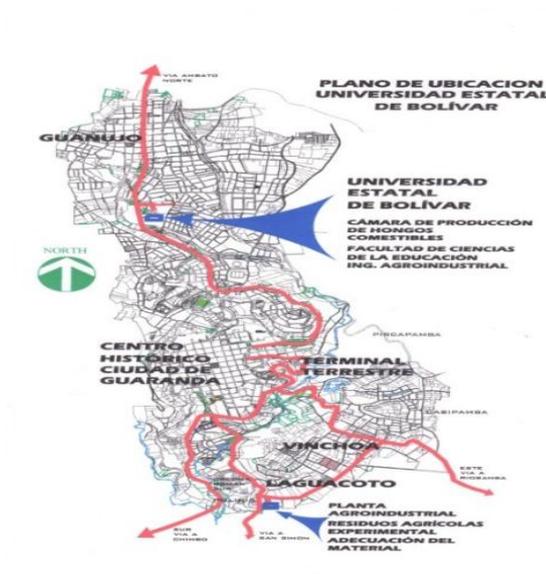
49. MIPRO, 2016. Ministerio de Industrias y Productividad Aguardientes Agrícola de caña, Republica del Ecuador, Asamblea Nacional. Guaranda. Ecuador.
50. Moquillaza, J; Carpio, R. 2015. Pisco y bebidas del mundo. El origen de las bebidas alcohólicas Perú.
51. Moreno, MJ; Gutiérrez, G; Graterol, A y Douglas R. 2002. Evaluación de un licor dulce acondicionado con cáscaras de mandarina. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XII, N° 4, 271-277.
52. Muñoz, J. 2010. Las bebidas alcohólicas en la historia de la humanidad.
53. INEN, 2015. Norma técnica Ecuatoriana NTE 370. Bebidas alcohólicas, Anisados. Requisitos, cuarta revisión.
54. Núñez, D. 2015. Pájaro Azul más que un licor y su producción artesanal Pájaro Azul, Editorial Universidad Estatal de Bolívar, ISBN-978-99-78364-12-3 Guaranda. Ecuador.
55. OMS, 2003. Total dissolved solids in drinking-water. Documento de referencia para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. Ginebra. Suiza. Organización Mundial de la Salud (WHO/SDE/WSH/03.04/16).
56. Pazmiño, A. 2015. Impuestos aplicados a los licores en el Ecuador, un análisis cuantitativo período 2007–2012. Tesis de máster. Universidad de Guayaquil. 120 págs.
57. Pereira, D. 2014. Estudio de la factibilidad para la industrialización del aguardiente de caña, de los microproductores, en la parroquia de moraspungo, Cantón Pangua. Tesis en Ing. Finanzas. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador. Pág 1.
58. Pérez J; Gardey, A. 2010. Definición de temperatura.
59. Rivera, X; Cobos, O and Remes, Q.M. 2016. Los efectos carcinogénicos del acetaldehído. Una visión actual. Gaceta Mexicana de Oncología. 1 (4): 234-239.
60. Rojas A. 2015. Elaboración de una bebida destilada a partir de Prunus persica (Durazno Huaycott) procedente del distrito de Atavillos Bajos –

- Huara. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Marcos. Lima. Perú, 102 págs.
61. Nakamura, R; Pechey, R; Suhrcke, M; Susan, A. 2014. Sales impact of displaying alcoholic and non-alcoholic beverages in end-of-aisle locations: An observational study. *Social Science & Medicine*. Volume 108, Pages 68–73.
 62. Sandoval, H. 1984. Determinación Cuantitativa por Cromatografía Gas-Líquido de los Alcoholes; Metanol, 1-Propanol, 2-Propanol, 1-Butanol, 2-Butanol, 3-Metil-1-Propanol, 2-Pentanol y 3-Metil-1-Butanol, que se encuentran presentes en Licores de Preparación Clandestina (Aguardientes). Guatemala. Informe del Examen General de Integración, Carrera de Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química. Universidad de San Carlos de Guatemala pág. 3—29.
 63. Scotch Whisky Association. 2013 Statistical Report.
 64. Suarez, L. 2012. Manejo agronómico del cultivo de la caña de azúcar (*saccharum officinarum* L.) en un predio de mahuixtlán, veracruz, estudio de caso, Universidad Veracruzana, 71 págs.
 65. Sucden, 2015. Groupe Sucres Et Desrés. World Sugar Production.
 66. Tavares, M; Lemb, J; Ferreira A, Valeriano, C and Costa, I. 2013. Physico-Chemical and Sensorial Evaluation of Sugarcane Spirits Produced Using Distillation Residue. *Braz. Arch. Biol. Technol.* v.56 n.1: pp. 121-126.
 67. Theofanis, L; Christos, A; Christos, G. P and Marios M. 2013. A Low-Cost Sensor Network for Real Time Monitoring and Contamination Detection in Drinking Water Distribution Systems. *IEEE*, pp10.
 68. Vásquez, I. 2013. Determinación de acetato de etilo en bebidas alcohólicas destiladas con añejamiento (ron) por el método de cromatografía de gases. Trabajo de investigación para optar por el grado de Química de Alimentos. Universidad Católica del Ecuador. Quito. Ecuador. 145 págs.
 69. Villacreses, X. 2013. Pequeños productores afrontan crisis en elaboración de licor artesanal que se toman en Ecuador.

70. Da Silva, W; Carvalho, T; Cavalcanti, C; Espíndola, A; Mesquita, A; Figueiredo, N y Araújo, B. 2014. Characteristics and aerobic stability of sugarcane silages, treated with urea, NaOH and corn. Pastos y Forrajes vol.37 no.2.
71. Yara, 2016. Top Sugarcane Producing Countries.
72. Yara, 2014. La producción mundial de caña de azúcar. Knowledge grows Perú.

ANEXOS

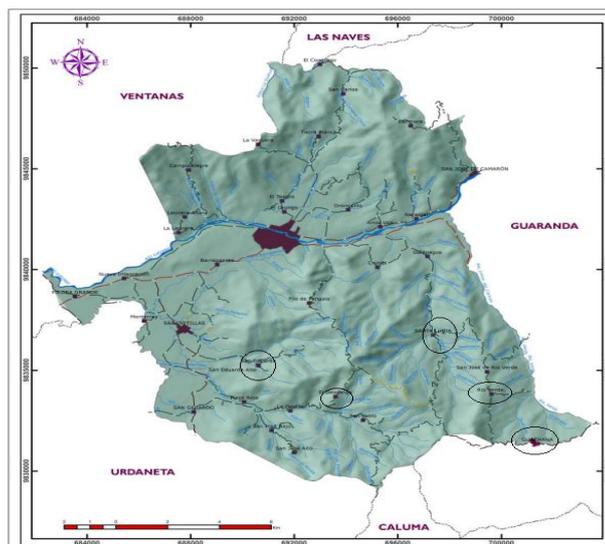
Anexo 1. Ubicación del Experimento



Fuente: Arcgis, 2016

Elaborado por: Mantilla, C & Rochina, Y, 2017.

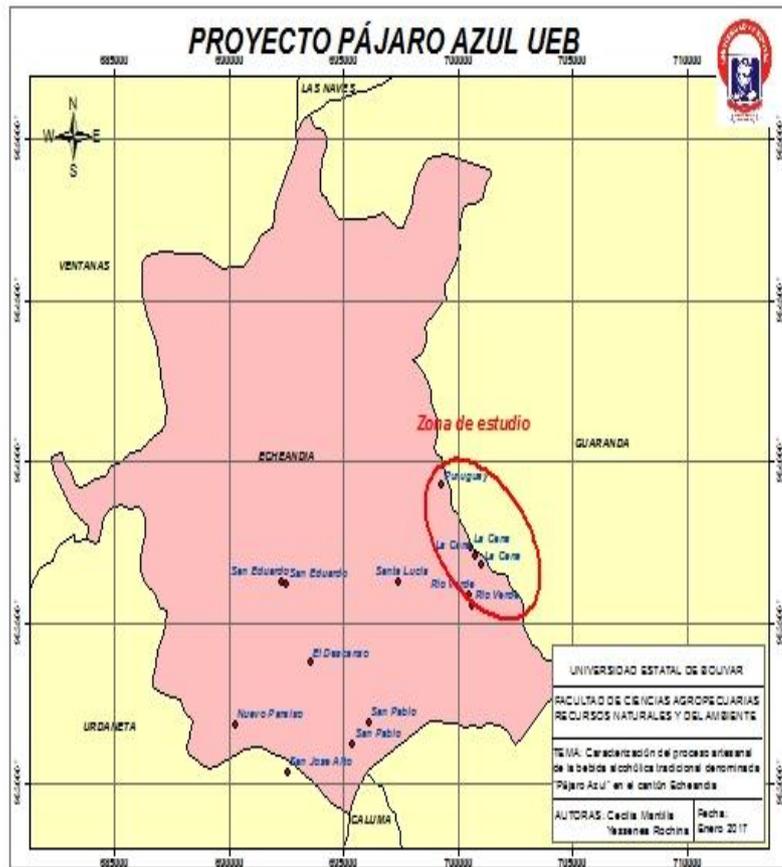
- Mapa de ubicación del Cantón Echeandía



Fuente: Arcgis 2016

Elaborado por: Mantilla, C & Rochina, Y, 2017.

- Mapa de Ubicación del trabajo de campo



Fuente: Arcgis, 2016

Elaborado por: Mantilla, C & Rochina, Y, 2017.

Anexo 2. Resultados de equipos y materiales que utilizan los productores

Productor: 0.001MR

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	12h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	8 h	Trapiche	Es de acero inoxidable tiene tres rodillos de presión las cuales son ubicadas horizontalmente que funciona con tracción hidráulica (rueda de madera).	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno la cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	30min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.002RV

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	15 h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	9h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene por lo general tiene tres rodillos que se pasa la caña para extraer el jugo y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un molino de agua.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno la cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	45min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.003MV

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	24 h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	12h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene por lo general tres rodillos que se pasa la caña para extraer el jugo y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno la cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	48min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.004PL

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	36h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	26h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	10h	Alambique- horno de leña	De cobre con capacidad de 1000L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno construido de cemento. La cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentin	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	120min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	13 h	Alambique- horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.005AC

Item	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	24h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	13h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno la cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	60min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	10 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.006ES

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	24 h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	12h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno la cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentin	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	60min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	10 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.007SL

Item	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	12h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	8h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno la cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	45min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.008MD

Item	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	8 h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	5h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L en la cual contiene dos boquillas pequeñas por las cuales se introducen el vinillo y las demás materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre el horno la cual su energía principal es la leña o bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentin	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	30min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	6 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.009SR

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	8h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	5h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	Tanques de combustible de 200L las cuales son utilizadas como alambique para la cocción del vinillo y demás ingredientes para la posterior destilación. Este tanque está ubicado sobre un horno construido de tierra y barro. La principal fuente de energía es el fuego q es producido por el bagazo y madera (leña).	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3mde largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	30min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	6 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.010PP

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	12 h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	8h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L, en la cual contiene dos boquillas pequeñas por la cuales se introducen las sustancias y materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre un horno construido con cemento, barro. La cual su energía principal es la leña y bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3m de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	30min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.011MS

Item	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	12 h	Plataforma	Espacio de tierra	Malo
2	Molienda	8h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L, en la cual contiene dos boquillas pequeñas por la cuales se introducen las sustancias y materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre un horno construido con cemento, barro. La cual su energía principal es la leña y bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Regular
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3m de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	30min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.012AV

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	15h	Plataforma	De cemento con las siguientes medidas : 2 por 1,50m con grosor de 10 cm	Malo
2	Molienda	9 h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L, en la cual contiene dos boquillas pequeñas por la cuales se introducen las sustancias y materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre un horno construido con cemento, barro. La cual su energía principal es la leña y bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentin	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Malo
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3m de largo y un diámetro de 8 cm	Malo
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	40min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.013MJ

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	12h	Plataforma	De cemento con las siguientes medidas : 2 por 1,50m con grosor de 10 cm	Malo
2	Molienda	8 h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L, en la cual contiene dos boquillas pequeñas por la cuales se introducen las sustancias y materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre un horno construido con cemento, barro. La cual su energía principal es la leña y bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Malo
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3m de largo y un diámetro de 8 cm	Malo
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	48min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	9h,33min	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.014GP

Ítem	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	16h	Plataforma	De cemento con las siguientes medidas : 2 por 1,50m con grosor de 10 cm	Malo
2	Molienda	11 h	Trapiche	Es de acero inoxidable que tiene tres rodillos, que sirve para extraer el jugo de la caña de azúcar y separar del bagazo, este trapiche funciona con la ayuda de un motor.	Regular
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L, en la cual contiene dos boquillas pequeñas por la cuales se introducen las sustancias y materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre un horno construido con cemento, barro. La cual su energía principal es la leña y bagazo.	Regular
6	Condensación	8h	Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Malo
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3m de largo y un diámetro de 8 cm	Malo
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	45min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	10 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

Productor: 0.015AS

Item	Proceso	Tiempo de Duración	Equipo Material	Características	Estado
1	Recepción	16h	Plataforma	De cemento con las siguientes medidas : 2 por 1,50m con grosor de 10 cm	Malo
2	Molienda	11 h	Trapiche	Por el momento se encuentra en mal estado (roto el cabezote)	Malo
3	Filtración		Cernidor	Un cernidor de plástico con un diámetro de 5mm, que interrumpen el paso de impurezas hacia los tanques o cajones de fermentación.	Regular
4	Fermentación	72h	Cajones	Son tanques de material plástico de 200 litros cada uno sin tapa.	Regular
5	Cocción	8h	Alambique-horno de leña	De cobre con capacidad de 300L, en la cual contiene dos boquillas pequeñas por la cuales se introducen las sustancias y materias primas para su posterior destilación. El alambique está ubicado sobre un horno construido con cemento, barro. La cual su energía principal es la leña y bagazo.	Regular
6	Condensación		Serpentín	Es un aparato de cobre frecuentemente espiral, utilizado para enfriar vapores provenientes de la destilación del calderín y de esta manera condensarlos y convertir en forma líquido.	Malo
7	Destilación		Mangueras	De Plástico de 3m de largo y un diámetro de 8 cm	Malo
8	Reposo	3 h	Tachos	Tachos de plástico de 200 L con tapa.	Regular
9	Carga	45min	Mangueras	De Plástico de 3,20 de largo y un diámetro de 8 cm	Regular
10	2da Cocción, Condensación y Destilación	10 h	Alambique-horno de leña	Se utilizan las mismas materiales del proceso anterior	Regular

- Análisis Físicos de las bebidas de los Productores

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.001MR	Ph	3,95	3,93	3,96	3,95
	Brix	14,78	14,83	14,93	14,85
	Turbidez	1,69	1,67	1,50	1,62
	Temperatura	18,95	17,98	18,24	18,39
	Conductividad	43,85	43,93	43,87	43,88
	Grado Alcohólico	36,40	36,35	36,30	36,35
	Solidos Totales(mg/l)	21,68	21,69	21,68	21,68

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.002RV	Ph	3,20	3,20	3,19	3,20
	Brix	14,60	14,60	14,60	14,60
	Turbidez	1,62	1,65	1,65	1,64
	Temperatura	22,08	22,18	21,92	22,06
	Conductividad	43,56	43,55	43,55	43,55
	Grado Alcohólico	36,55	36,55	36,56	36,55
	Solidos Totales(mg/l)	15,58	15,57	16,35	15,83

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.003MV	Ph	3,97	3,97	3,96	3,97
	Brix	17,00	16,78	16,78	16,85
	Turbidez	3,47	3,49	3,49	3,48
	Temperatura	23,08	22,29	22,28	22,55
	Conductividad	25,15	26,12	25,31	25,53
	Grado Alcohólico	48,40	48,35	48,30	48,35
	Solidos Totales(mg/l)	13,48	13,35	13,21	13,35

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.004PL	Ph	3,69	3,67	3,65	3,67
	Brix	16,95	16,81	16,95	16,90
	Turbidez	1,51	1,49	1,45	1,48
	Temperatura	21,36	22,47	23,23	22,35
	Conductividad	34,51	34,53	34,60	34,55
	Grado Alcohólico	34,31	35,29	34,05	34,55
	Solidos Totales(mg/l)	17,65	17,65	16,65	17,32

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.005AC	Ph	4,10	4,10	4,12	4,11
	Brix	14,06	15,05	16,05	15,05
	Turbidez	3,67	3,62	4,66	3,98
	Temperatura	19,38	19,18	19,80	19,45
	Conductividad	17,41	17,35	17,34	17,37
	Grado Alcohólico	36,61	36,61	36,59	36,60
	Solidos Totales(mg/l)	9,40	8,38	8,53	8,77

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.006ES	Ph	5,07	4,95	4,83	4,95
	Brix	16,25	16,24	16,25	16,25
	Turbidez	3,67	3,66	2,67	3,33
	Temperatura	19,89	19,83	19,22	19,65
	Conductividad	31,23	31,21	32,21	31,55
	Grado Alcohólico	45,00	45,46	45,75	45,40
	Solidos Totales(mg/l)	19,91	15,81	13,86	16,53

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.007SL	Ph	5,59	5,69	5,69	5,66
	Brix	15,12	16	16,73	15,95
	Turbidez	1	1	1	1,00
	Temperatura	19,92	18,93	19,96	19,60
	Conductividad	8,07	8,08	8,02	8,06
	Grado Alcohólico	48,83	47,82	47,06	47,90
	Sólidos Totales(mg/l)	3,98	3,97	3,98	3,98

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.008MD	Ph	4,21	3,34	3,36	3,64
	Brix	17,25	16,70	16,90	16,95
	Turbidez	1,19	1,16	1,16	1,17
	Temperatura	19,75	19,33	19,28	19,45
	Conductividad	51,55	52,56	52,65	52,25
	Grado Alcohólico	47,80	47,30	46,80	47,30
	Sólidos Totales(mg/l)	24,95	24,97	24,87	24,93

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.009SR	Ph	4,68	3,82	3,46	3,99
	Brix	15,14	16,20	17,35	16,23
	Turbidez	1,22	1,16	1,17	1,18
	Temperatura	20,00	19,83	19,73	19,85
	Conductividad	17,87	17,58	17,63	17,69
	Grado Alcohólico	40,18	43,90	43,12	42,40
	Sólidos Totales(mg/l)	9,16	9,17	9,16	9,16

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.010PP	Ph	5,03	4,64	4,82	4,83
	Brix	16,20	15,67	15,69	15,85
	Turbidez	0,89	0,86	0,85	0,87
	Temperatura	20,03	20,08	19,74	19,95
	Conductividad	16,35	16,36	16,32	16,34
	Grado Alcohólico	47,62	46,39	45,23	46,41
	Solidos Totales(mg/l)	8,37	8,32	7,76	8,15

Productor	Propiedad	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.011MS	Ph	4,67	4,72	4,71	4,70
	Brix	16,95	16,91	16,86	16,91
	Turbidez	0,83	1,02	1,20	1,02
	Temperatura	19,96	19,15	19,85	19,65
	Conductividad	16,90	16,98	17,12	17,00
	Grado Alcohólico	47,00	47,00	47,01	47,00
	Solidos Totales(mg/l)	7,95	7,94	7,81	7,90

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.012AV	Ph	4,99	5,12	5,32	5,14
	Brix	16,31	16,32	16,36	16,33
	Turbidez	0,86	1,64	1,24	1,25
	Temperatura	19,74	19,70	19,65	19,70
	Conductividad	16,49	16,61	15,16	16,09
	Grado Alcohólico	47,50	45,52	43,53	45,52
	Solidos Totales(mg/l)	7,96	8,24	8,54	8,25

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.013MJ	Ph	4,92	4,84	4,65	4,80
	Brix	15,67	16,11	15,23	15,67
	Turbidez	4,12	4,09	4,03	4,08
	Temperatura	19,66	19,71	19,58	19,65
	Conductividad	24,60	24,53	23,16	24,10
	Grado Alcohólico	54,28	50,44	52,61	52,44
	Solidos Totales(mg/l)	10,14	11,03	10,08	10,42

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.014GP	Ph	4,51	5,00	4,11	4,54
	Brix	16,30	15,83	15,56	15,90
	Turbidez	1,07	1,05	1,04	1,05
	Temperatura	19,89	19,72	19,93	19,85
	Conductividad	12,12	12,44	12,03	12,20
	Grado Alcohólico	50,01	49,08	48,09	49,06
	Solidos Totales(mg/l)	5,97	5,39	5,28	5,55

Productor	Parámetro	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Promedio
0.015AS	Ph	6,00	5,51	5,14	5,55
	Brix	15,09	15,07	14,04	14,73
	Turbidez	5,86	5,62	6,37	5,95
	Temperatura	19,95	19,97	19,78	19,90
	Conductividad	22,98	23,37	23,16	23,17
	Grado Alcohólico	43,62	41,65	39,82	41,70
	Solidos Totales(mg/l)	10,74	9,65	8,69	9,69

- Análisis Químicos de la bebida Pájaro Azul de los productores

Productor	Congénere	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.001MR	Acetaldehído	10,56	10,98	10,79	10,78
	Metanol	6,99	6,74	6,22	6,65
	Isopropanol	134,07	135,21	135,01	134,76
	Propanol	123,65	122,95	119,63	122,08
	Etilacetato	46,96	41,72	42,34	43,67
	Isobutanol	89,87	89,58	89,88	89,78
	N-Butanol	98,67	96,45	96,08	97,07
	Isoamilico	102,54	104,56	103,45	103,52
	N-Amilico	87,98	90,54	88,43	88,98
	Furfural	0,96	0,94	0,94	0,95

Productor	Congénere	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.002RV	Acetaldehído	10,78	11,54	10,82	11,05
	Metanol	5,23	6,25	4,12	5,20
	Isopropanol	101,55	108,45	107,67	105,89
	Propanol	120,1	119,34	126,76	122,07
	Etilacetato	46,76	41,05	43,54	43,78
	Isobutanol	91,48	87,34	86,34	88,39
	N-Butanol	102,13	98,04	97,03	99,07
	Isoamilico	103,85	108,61	102,34	104,93
	N-Amilico	92,59	87,72	89,54	89,95
	Furfural	0,96	1	0,97	0,98

Productor	Congénere	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.003MV	Acetaldehído	16,31	13,86	15,03	15,07
	Metanol	8,16	7,27	8,23	7,89
	Isopropanol	138,16	129,98	138,88	135,67
	Propanol	124,93	121,84	124,52	123,76
	Etilacetato	55,43	45,32	61,32	54,02
	Isobutanol	111,54	110,23	109,3	110,36
	N-Butanol	127,34	128,58	125,03	126,98
	Isoamilico	126,43	132,43	127,14	128,67
	N-Amilico	121,43	113,23	115,69	116,78
	Furfural	0,92	0,98	0,76	0,89

Productor	Congéneres	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.004PL	Acetaldehído	14,98	14,25	11,39	13,54
	Metanol	6,34	6,23	7,12	6,56
	Isopropanol	124,12	122,15	120,43	122,23
	Propanol	182,19	178,98	180,99	180,72
	Etilacetato	52,12	48,94	48,86	49,97
	Isobutanol	99,32	102,43	101,4	101,05
	N-Butanol	109,93	110,32	110	110,08
	Isoamilico	121,56	123,24	122,23	122,34
	N-Amilico	102,76	105,29	105,95	104,67
	Furfural	0,98	1,01	0,98	0,99

Productor	Congéneres	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.005AC	Acetaldehído	9,54	10,87	11,26	10,56
	Metanol	4,98	4,67	5,02	4,89
	Isopropanol	102,43	105,45	104,34	104,07
	Propanol	108,45	102,87	108,7	106,67
	Etilacetato	47,54	49,31	43,81	46,89
	Isobutanol	87,54	85,34	87,47	86,78
	N-Butanol	98,55	94,15	101,43	98,04
	Isoamilico	101,39	105,41	102,43	103,08
	N-Amilico	89,82	89,45	87,39	88,89
	Furfural	1,09	1,05	1,06	1,07

Productor	Congéneres	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.006ES	Acetaldehído	14,54	12,92	13,79	13,75
	Metanol	7,99	6,34	6,27	6,87
	Isopropanol	130,54	128,45	130,34	129,78
	Propanol	121,87	120,54	117,19	119,87
	Etilacetato	54,76	52,43	53,82	53,67
	Isobutanol	108,76	105,65	109,1	107,84
	N-Butanol	122,76	118,44	117,87	119,69
	Isoamilico	146,76	145,65	145,53	145,98
	N-Amilico	111,43	109,54	111,64	110,87
	Furfural	1,96	1,8	1,86	1,87

Productor	Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.007SL	Acetaldehído	17,65	14,4	17,54	16,53
	Metanol	9,34	11,28	9,65	10,09
	Isopropanol	133,53	132,05	136,57	134,05
	Propanol	123,7	123,95	120,96	122,87
	Etilacetato	55,45	56,86	51,39	54,57
	Isobutanol	111,25	112,34	111,43	111,67
	N-Butanol	123,65	123,54	121,76	122,98
	Isoamilico	142,28	137,87	138,87	139,67
	N-Amilico	117,95	115,96	116,88	116,93
	Furfural	0,99	1,05	1,04	1,03

Productor	Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.008MD	Acetaldehído	17,98	16,09	15,21	16,43
	Metanol	9,09	8,95	9,05	9,03
	Isopropanol	135,91	133,95	134,76	134,87
	Propanol	122,65	124,39	124,58	123,87
	Etilacetato	56,65	55,35	56,23	56,08
	Isobutanol	110,65	114,68	111,78	112,37
	N-Butanol	136,26	135,76	135,69	135,90
	Isoamilico	133,92	134,48	135,67	134,69
	N-Amilico	115,73	114,51	113,78	114,67
	Furfural	1,97	1,99	1,96	1,97

Productor	Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.009SR	Acetaldehído	12,87	12,78	12,54	12,73
	Metanol	8,98	7,56	8,51	8,35
	Isopropanol	121,15	122,02	121,19	121,45
	Propanol	112,65	112,51	111,09	112,08
	Etilacetato	48,83	48,57	48,61	48,67
	Isobutanol	102,54	101,59	101,43	101,85
	N-Butanol	112,43	111,34	111,72	111,83
	Isoamilico	118,56	117,62	118,09	118,09
	N-Amilico	103,78	105,89	104,67	104,78
	Furfural	0,99	1,04	1	1,01

Productor	Congéneres	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.010PP	Acetaldehído	17,87	15,65	16,73	16,75
	Metanol	7,87	7,38	7,65	7,63
	Isopropanol	132,56	132,59	133,13	132,76
	Propanol	122,21	123,24	122,89	122,78
	Etilacetato	53,09	52,67	52,91	52,89
	Isobutanol	108,87	110,27	109,95	109,70
	N-Butanol	121,85	120,04	120,12	120,67
	Isoamilico	132,56	131,98	131,55	132,03
	N-Amilico	115,45	114,98	113,83	114,75
	Furfural	0,98	1,03	1,07	1,03

Productor	Congéneres	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.011MS	Acetaldehído	12,56	13,26	11,29	12,37
	Metanol	8,03	7,89	6,82	7,58
	Isopropanol	118,45	116,67	117,26	117,46
	Propanol	110,34	107,45	111,88	109,89
	Etilacetato	47,34	48,45	48,21	48,00
	Isobutanol	99,04	97,15	98,08	98,09
	N-Butanol	108,76	110,68	109,93	109,79
	Isoamilico	117,04	118,03	117,07	117,38
	N-Amilico	102,85	104,34	102,06	103,08
	Furfural	0,96	1,03	0,98	0,99

Productor	Congéneres	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.012AV	Acetaldehído	14,82	14,69	14,78	14,76
	Metanol	7,98	7,56	7,73	7,76
	Isopropanol	126,61	126,38	127,01	126,67
	Propanol	119,19	117,46	118,23	118,29
	Etilacetato	51,98	52,87	53,16	52,67
	Isobutanol	109,44	108,68	108,13	108,75
	N-Butanol	118,86	119,34	118,51	118,90
	Isoamilico	128,45	127,48	127,99	127,97
	N-Amilico	111,23	109,67	110,05	110,32
	Furfural	1,1	1,05	1,09	1,08

Productor	Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.013MJ	Acetaldehído	16,11	15,78	16,26	16,05
	Metanol	8,1	7,78	8,39	8,09
	Isopropanol	143,98	145,12	144,93	144,68
	Propanol	138,78	138,56	139,21	138,85
	Etilacetato	57,54	57,84	57,99	57,79
	Isobutanol	122,76	121,98	122,02	122,25
	N-Butanol	135,55	136,73	135,23	135,84
	Isoamilico	143,56	143,89	143,89	143,78
	N-Amilico	123,56	122,78	124,01	123,45
	Furfural	1,09	1,08	1,07	1,08

Productor	Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.014GP	Acetaldehído	15,15	14,76	15,34	15,08
	Metanol	8,58	8,56	7,07	8,07
	Isopropanol	137,49	137,22	137,34	137,35
	Propanol	138,31	137,97	137,98	138,09
	Etilacetato	64,67	64,57	64,23	64,49
	Isobutanol	114,69	112,59	113,96	113,75
	N-Butanol	123,67	125,76	124,76	124,73
	Isoamilico	133,94	131,67	132,99	132,87
	N-Amilico	116,35	115,67	115,89	115,97
	Furfural	1	1,05	1,04	1,03

Productor	Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
0.015AS	Acetaldehído	12,76	14,8	13,81	13,79
	Metanol	6,98	7,14	7,09	7,07
	Isopropanol	116,45	114,67	115,67	115,60
	Propanol	115,67	114,56	114,45	114,89
	Etilacetato	54,76	53,43	53,42	53,87
	Isobutanol	95,02	94,88	95,21	95,04
	N-Butanol	107,61	108,45	109,95	108,67
	Isoamilico	109,25	107,87	112,48	109,87
	N-Amilico	88,89	91,4	89,65	89,98
	Furfural	1,08	1,09	1,13	1,10

- Análisis Físicos de la bebida realizada en laboratorio a partir de la fórmula estándar.

Párametro	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
Ph	4,05	4,25	4,35	4,22
Brix	14	14	14	14,00
Turbidez	1,33	2,33	1,64	1,77
Temperatura	22	21,5	24,5	22,67
Conductividad	15,9	8,66	7,85	10,80
Grado Alcohólico	45	45	45	45,00
Solidos Totales(mg/l)	7	4,04	3,65	4,90

- Análisis Químicos de la bebida realizada en laboratorio

Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
Acetaldehído	1,40	1,39	7,14	5,17
Metanol	0,67	0,45	0,68	1,35
Isopropanol	0,05	0,04	0,06	0,11
Propanol	16,52	37,22	15,86	59,03
Etilacetato	28,70	30,96	29,03	69,34
Isobutanol	2,90	2,84	2,85	6,69
N-Butanol	0,00	0,00	0,00	0,00
Isoamilico	3,48	5,44	5,31	10,69
N-Amilico	0,02	0,08	0,16	0,15
Furfural	0,00	0,05	0,15	0,10

- Promedio general de los ingredientes de los productores

Ítems	Cód.: Productor	Vinillo (kg)	Anís verde (kg)	Anís estrellado (kg)	Hoja de mandarina (kg)	Panela (kg)	Guineo (kg)	Melón (kg)	Jugo de caña (L)	Piña (kg)	Uvas (kg)	Manzana (kg)	Carbón (Kg)
1	0.001MR	250	4,54	4,54	2,72	9,09	4,54			4,54			
2	0.002RV	350	6,81	6,81	4,54	4,54	6,81	4,54				5,45	
3	0.003MV	440	6,81	6,81	2,72			6,81		9,09	3,63		
4	0.004PL	1000	11,36	11,36	2,72	13,63			150				
5	0.005AC	500	9,09	9,09	5,45				150	4,54			
6	0.006ES	400	3,63	3,63	2,72		6,81	3,63		2,72			
7	0.007SL	220	9,09		3,63				50	13,63	7,27	10,9	
8	0.008MD	400					5,45		60		0,9	3,63	
9	0.009SR	200				6,36	5,45		30	4,54			1
10	0.010PP	200	2,72	2,72				4,54	9,09	9,09	3,63	5,45	
11	0.011MS	200		2,72						4,54	3,63	5,45	
12	0.012AV	300	4,54	4,54	9,09				100	13,63	3,63	5,45	
13	0.013MJ	200	1,81	1,81	5,45	9,09	5,45		18,18	27,27	3,63	2,27	
14	0.014GP	400	4,54	4,54	1,36		5,45			13,63	3,63	5,45	
15	0.015AS	200			0,9		5,45			13,63	3,63	9,09	
	Total	5260	64,94	58,57	41,3	42,71	45,41	19,52	567,27	120,85	33,5 8	53,14	
	Promedio	350,67	5,90	5,32	3,75	8,54	5,68	4,88	70,91	10,07	3,73	5,90	
	%	73,77	1,24	1,12	0,79	1,80	1,19	1,03	14,92	2,12	0,78	1,24	

- Ingredientes para la bebida Pájaro Azul

Ítem	Ingredientes	Unidad	Cantidad	Porcentaje
1	Vinillo	g	800	95,00
2	Hoja de mandarina	g	8,55	1,02
3	Anís estrellado	g	12,13	1,44
4	Anís verde	g	2,82	0,33
5	Piña	g	4,83	0,57
6	Panela	g	4,1	0,49
7	Guineo	g	2,71	0,32
8	Melón	g	2,34	0,28
9	Uvas	g	1,77	0,21
10	Manzana	g	2,82	0,33

Anexo 3. Base de datos

- Norma Técnica Ecuatoriana del Anisado Cuarta Revisión 2015

Tabla 1. Requisitos físicos y químicos para el anisado

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Alcohol, fracción volumétrica	%	15	-	NTE INEN 340
Furfural	mg/100 cm ³ (*)	-	1,5	NTE INEN 2014
Metanol	mg/100 cm ³ (*)	-	10	NTE INEN 2014
Alcoholes superiores **	mg/100 cm ³ (*)	-	150	NTE INEN 2014
Azúcares totales	g/L	-	100	NTE INEN 358

* El volumen de 100 cm³ corresponde al alcohol absoluto
** Los alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamilico, amilico.

- Norma INEN 2014



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2014
Primera revisión
2015-10

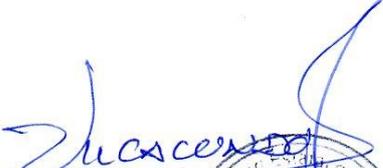
**BEBIDAS ALCOHÓLICAS. DETERMINACIÓN DE PRODUCTOS
CONGÉNERES POR CROMATOGRAFÍA DE GASES**

ALCOHOLICS BEVERAGES. DETERMINATION OF PRODUCTS CONGENERS BY GAS
CHROMATOGRAPHY

- Certificación Análisis Físicos de la Bebida Fórmula Estándar

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN LABORATORIO INSTRUMENTAL			
FECHA DE INGRESO:	12/12/2016				
SOLICITANTE:	Ing. Juan Gaibor				
MUESTRA:	Pájaro Azul				
MUESTREADOR:	Cecilia Mantilla & Yessenea Rochina				
PROCEDENCIA:	Echeandía				
FECHA DE SALIDA:	07/02/2017				
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS					
Párametro	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Método de Ensayo	
Ph	4,05	4,25	4,35	NTE INEN 341	
°Brix	14,00	14,00	14,00	NTE INEN 370	
Turbidez (NTU)	1,33	2,33	1,64	NTE INEN1108	
Temperatura (°C)	22,00	21,50	24,50	NTE INEN 340	
Conductividad (µs/cm)	15,90	8,66	7,85	NO REPORTADO	
Grado Alcohólico	45,00	45,00	45,00	NTE INEN 370	
Sólidos Totales(mg/l)	7,00	4,04	3,65	NO REPORTADO	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Ing. Marcelo Vilcacundo, Msc DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN  </div> <div style="text-align: center;">  Blga. Isabel Paredes TÉCNICA DE LABORATORIO </div> </div>					

- Certificación Análisis Químicos de la Bebida Fórmula Estándar

 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN LABORATORIO INSTRUMENTAL 				
FECHA DE INGRESO:	12/12/2016			
SOLICITANTE:	Ing. Juan Gaibor			
MUESTRA:	Pájaro Azul			
PROCEDENCIA:	Echeandía			
MUESTREADOR:	Cecilia Mantilla & Yessenea Rochina			
FECHA DE SALIDA:	07/02/2017			
RESULTADO DE LOS CONGÉNERES EN mg/100ml DE ALCOHOL ABSOLUTO				
Congénera	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Método de análisis
Acetaldehído	1,40	1,39	7,14	NTE INEN 2014
Metanol	0,67	0,45	0,68	
Isopropanol	0,05	0,04	0,06	
Propanol	16,52	37,22	15,86	
Etilacetato	28,70	30,96	29,03	
Isobutanol	2,90	2,84	2,85	
N-Butanol	0,00	0,00	0,00	
Isoamilico	3,48	5,44	5,31	
N-Amilico	0,02	0,08	0,16	
Furfural	0,00	0,05	0,15	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Ing. Marcelo Vilcaundo, Msc DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN  </div> <div style="text-align: center;">  Blga. Isabel Paredes TÉCNICA DE LABORATORIO </div> </div>				

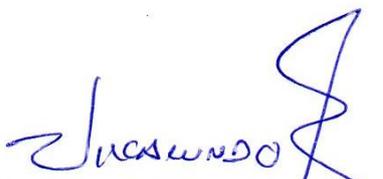
- Certificación Análisis Químicos de la Bebida de los productores

 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN LABORATORIO INSTRUMENTAL					
FECHA DE INGRESO:	12/12/2016				
SOLICITANTE:	Ing. Juan Gaibor				
MUESTRA:	Pájaro Azul				
PROCEDENCIA:	Echeandía				
MUESTREADOR:	Cecilia Mantilla & Yessenea Rochina				
FECHA DE SALIDA:	07/02/2017				
RESULTADO DE LOS CONGÉNERES EN mg/100ml DE ALCOHOL ABSOLUTO					
ID de las muestras	Acetaldehído	Metanol	Etilacetato	Furfural	Método de análisis
María Rea	10,78	6,65	43,67	0,95	NTE INEN 2014
Raúl Villares	11,05	10,02	43,78	1,5	
Manuel Villalta	15,07	7,89	54,02	0,89	
Pedro Ledesma	13,54	4,56	49,97	0,99	
Adolfo Carvajal	10,56	4,89	46,89	1,07	
Efraín Segura	13,75	8,87	53,67	1,07	
Segundo Lara	16,53	10,09	54,57	1,4	
Miguel Dorado	16,43	9,03	56,08	1,97	
Segundo Rochina	12,73	10,35	48,67	1,51	
Pedro Pozo	16,75	7,63	52,89	1,03	
Mesías Santillán	12,37	7,58	48	0,99	
Abel Villafuerte	14,76	7,76	52,67	1,08	
Miguel Jiménez	16,05	8,09	57,79	1,08	
Gonzalo Poveda	15,08	8,07	64,49	1,03	
Ángel Santillán	13,79	7,07	53,87	1,1	
 Ing. Marcelo Vilcacundo, Msc DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN		 Btga. Isabel Paredes TÉCNICA DE LABORATORIO			

- Certificación de los Congéneres de la Bebida de los productores

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN					
FECHA DE INGRESO:		12/12/2016					
SOLICITANTE:		Ing. Juan Gaibor					
MUESTRA:		Pájaro Azul					
PROCEDENCIA:		Echeandía					
MUESTREADOR:		Cecilia Mantilla & Yessenea Rochina					
FECHA DE SALIDA:		07/02/2017					
RESULTADO DE LOS CONGÉNERES EN mg/100ml DE ALCOHOL ABSOLUTO							
ID de las muestras	Isopropanol	Propanol	Isobutanol	N-Butanol	Isoamilico	N-Amílico	Método de análisis
María Rea	10,78	122,08	89,78	97,07	103,52	88,98	NTE INEN 2014
Raúl Villares	11,05	122,07	88,39	99,07	104,93	89,95	
Manuel Villalta	15,07	123,76	110,36	126,98	128,67	116,78	
Pedro Ledesma	13,54	180,72	101,05	110,08	122,34	104,67	
Adolfo Carvajal	10,56	106,67	86,78	98,04	103,08	88,89	
Efraín Segura	13,75	119,87	107,84	119,69	145,98	110,87	
Segundo Lara	16,53	122,87	111,67	122,98	139,67	116,93	
Miguel Dorado	16,43	123,87	112,37	135,9	134,69	114,67	
Segundo Rochina	12,73	112,08	101,85	111,83	118,09	104,78	
Pedro Pozo	16,75	122,78	109,7	120,67	132,03	114,75	
Mesías Santillán	12,37	109,89	98,09	109,79	117,38	103,08	
Abel Villafuerte	14,76	118,29	108,75	118,9	127,97	110,32	
Miguel Jiménez	16,05	138,85	122,25	135,84	143,78	123,45	
Gonzalo Poveda	15,08	138,09	113,75	124,73	132,87	115,97	
Ángel Santillán	13,79	114,89	95,04	108,67	109,87	89,98	
 Ing. Marcelo Vilcasundo, Msc DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN		 Bfga. Isabel Paredes TÉCNICA DE LABORATORIO					

- Certificación de Análisis Físicos de las Bebidas de los Productores

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN LABORATORIO INSTRUMENTAL					
FECHA DE INGRESO:		12/12/2016					
SOLICITANTE:		Ing. Juan Gaibor					
MUESTRA:		Pájaro Azul					
PROCEDENCIA:		Echeandía					
MUESTREADOR		Cecilia Mantilla & Yessenea Rochina					
FECHA DE SALIDA:		07/02/2017					
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS							
Método de ensayo	NTE INEN 341	NTE INEN 370	NTE INEN 1108	NTE INEN 340	NO REPORTADO	NTE INEN 370	NO REPORTADO
ID de las muestras	Ph	°Brix	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	Grado Alcohólico (°GL)	Sólidos Totales (mg/l)
Maria Rea	3,94	14,73	1,62	18,40	43,89	36,47	21,68
Raúl Villares	3,18	14,50	1,64	22,06	43,53	36,83	16,45
Manuel Villalta	3,96	16,90	3,50	22,55	25,72	47,90	13,35
Pedro Ledesma	3,67	16,67	1,50	22,35	34,63	42,77	17,07
Adolfo Carvajal	4,10	15,10	4,03	19,45	17,31	36,43	8,83
Efraín Segura	4,91	16,43	2,76	19,65	33,55	45,60	12,31
Segundo Lara	5,60	15,97	1,17	19,60	8,08	47,13	3,87
Miguel Dorado	3,46	16,87	1,35	19,45	51,00	47,87	25,51
Segundo Rochina	3,93	16,22	1,22	19,85	17,30	42,70	8,82
Pedro Pozo	4,73	16,04	0,98	19,95	16,30	46,38	8,36
Mesías Santillán	4,57	16,45	0,95	19,65	16,83	47,07	7,89
Abel Villafuerte	5,30	16,49	1,38	19,70	15,94	45,58	8,25
Miguel Jiménez	4,65	15,88	4,53	19,65	23,24	51,17	10,62
Gonzalo Poveda	4,90	16,01	0,98	19,85	12,30	47,97	5,97
Ángel Santillán	5,42	15,33	5,84	19,90	22,67	42,35	8,71
 Ing. Marcelo Vilcacundo, Msc DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN		 Blga. Isabel Paredes TÉCNICA DE LABORATORIO					
							

Anexo 4. Formato de ficha de recolección de datos



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

"Proyecto de Investigación: Caracterización del Proceso Productivo de la Bebida Tradicional Denominada Pájaro Azul, en el Cantón Echeandía.

Encuesta Dirigida a los Productores de Pájaro Azul

1. DATOS GENERALES.

Nombre del Productor: _____

Teléfono: _____ Sector/Lugar de Producción: _____

Coordenadas: _____ Altitud _____ Humedad Relativa: _____

Temperatura Ambiente: _____ Presión Atmosférica: _____

2. DATOS GENERALES DE PRODUCCIÓN DE PÁJARO AZUL.

2.1. Caña de azúcar (Materia Prima Principal)

Variedad: _____ Altura: _____ Diámetro: _____ Edad: _____ *Brix: _____

2.2. Lugar de Producción.

Tabla No. 1 Equipos que utilizan para la Elaboración de la Bebida Pájaro Azul.

Equipo	Estado	Características

Tabla No. 2 Ingredientes que utilizan para la Elaboración de la Bebida.

Ingredientes	Cantidad	Tiempo de Cocción	Grado Alcohólico

Observaciones: _____



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

*Proyecto de Investigación: Caracterización del Proceso Productivo de la Bebida Tradicional Denominada Pájaro Azul, en el Cantón Esmeralda.
Encuesta Dirigida a los Productores de Pájaro Azul

1. DATOS GENERALES.

Nombre del Productor: Raúl Villarreal

Teléfono: 0912703000 Sector/Lugar de Producción: Barro Verde

Coordenadas: 10° 30' 30" N Altitud: 680 m Humedad Relativa: 24,5
89° 11' 20" W

Temperatura Ambiente: 25 Presión Atmosférica: _____

2. DATOS GENERALES DE PRODUCCIÓN DE PÁJARO AZUL.

2.1. Caña de azúcar (Materia Prima Principal)

Varietal: P05 Altura: 6.8 Diámetro: 19 Edad: 62 *Brix: 18
5.4 13 14.2 14.1
6.3

2.2. Lugar de Producción.

Tabla No. 1 Equipos que utilizan para la Elaboración de la Bebida Pájaro Azul.

Equipo	Estado	Características
Trapiche	Regular	Maneja a base motor eléctrico
Balambique	Regular	No tiene manijable de 400L
Sapordín	Regular	de cobre de 2 metros
Tanques	Regulares	de plástico de 200 litros

Tabla No. 2 Ingredientes que utilizan para la Elaboración de la Bebida.

Ingredientes	Cantidad	Tiempo de Cocción	Grado Alcohólico
Uchillo	400 litros		
Jugo de caña	40 litros		
Jugo de mandarina	100 gramos		
Panela	20 libras	10 Horas	48 °C
Almendra	0		
Melón	10		
Uva	10		
Manzana	10		

Observaciones: No cuenta con la infraestructura adecuada para procesar la bebida, no trabaja con las normas INEEL

Anexo 5. Fotografías

- Visita a los productores de la bebida Pájaro Azul partícipes del estudio



- Equipos que utilizan los productores para el proceso de Pájaro Azul

Corte de la caña de azúcar



Recepción



Trapiche a base de agua



Trapiche a motor



Fermentación en tanques de 200 L



Fermentación en cajones de madera



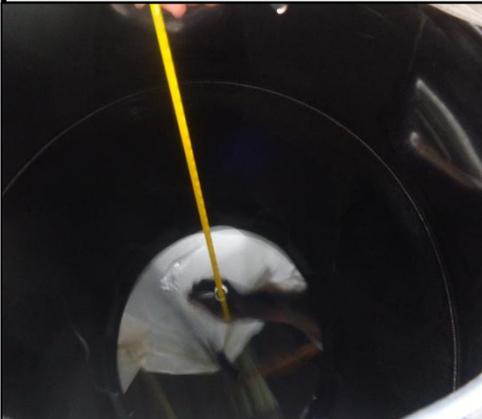
Cocción en el Alambique



Serpentín



Medición de grado Alcohólico



Obtención del vinillo



Obtención de Pájaro Azul



Muestras para el análisis



- Analisis Físicos de la bebida Pájaro Azul de lo productores

Grado alcohólico



pH metro



Análisis de grados Brix



Rectificación de °GL



- Análisis Químicos de la bebida Pájaro Azul de los productores y de la bebida obtenida a nivel de laboratorio.

Patrones de medición



Pesado del patrón



Preparación de muestras



Muestras en sus respectivos viales



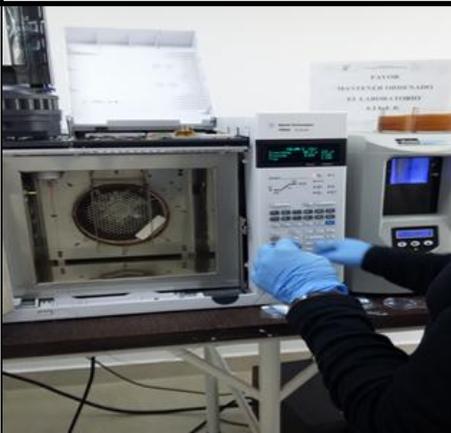
Colocación de viales en cromatografía



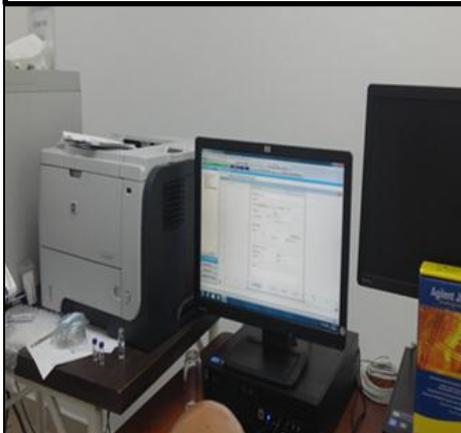
Manejo de cromatografía



Configuración del método para el análisis



Resultados del cromatograma



- Elaboración de la bebida Pájaro Azul en el Laboratorio

Ingredientes para la elaboración
Pájaro azul



Lavado y desinfección de frutas



Cocción proceso de obtención de
Pájaro Azul



Pesado de fruta y especias



Frutas en el balón



Anexo 6. Glosario de términos

Alcohol.- Toda sustancia pulverizada, líquido destilado a aquellos compuestos químicos orgánicos que contienen un grupo hidroxilo (-OH) en sustitución de un átomo de hidrógeno, de un alcano, enlazado de forma covalente a un átomo de carbono (grupo carbinol (C-OH)).

Alcoholímetro.- Es un instrumento usado para determinar el nivel de alcohol que se halla presente en un líquido o gas.

Aldehídos.- Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO (formilo).

Bagazo.- Es un material fibroso, heterogéneo en cuanto a su composición granulométrica y estructural, que presenta relativamente baja densidad y un alto contenido de humedad, en las condiciones en que se obtiene del proceso de molienda de la caña.

Bebidas alcohólicas.- Son los productos alcohólicos aptos para el consumo humano, provenientes de la fermentación, destilación, preparación o mezcla de los mismos, de origen vegetal, salvo las preparaciones farmacéuticas.

CINCAE.- Centro de investigación de la caña de azúcar del Ecuador.

Colorímetro.- Es un instrumento que permite medir la absorbancia de una disolución en una frecuencia de luz específica. La frecuencia es determinada por el operario del colorímetro. Por eso hace posible descubrir la concentración de un soluto conocido que sea proporcional a la absorción.

Conductividad.- Es una medida de la capacidad de una solución acuosa para transmitir una corriente eléctrica y es igual al recíproco de la resistividad de la solución.

Destilación.- Proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y, a continuación, enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación.

Esteres.- Son compuestos orgánicos en los cuales un grupo orgánico alquilo (simbolizado por R') reemplaza a un átomo de hidrógeno (o más de uno) de un ácido oxigenado.

Etanol.- Es un líquido incoloro, volátil, con un olor característico y sabor picante. También se conoce como alcohol etílico. Sus vapores son más pesados que el aire.

Follaje.- La principal función del follaje en las plantas es llevar a cabo una fotosíntesis eficiente.

Fructosa.- La fructosa o la levulosa es un tipo de azúcar perteneciente a la clase de los hidratos de carbono simples y se encuentra de forma natural en las frutas.

Grado alcohólico. Es el volumen de alcohol etílico expresado en centímetros cúbicos contenidos en 100cm de bebida alcohólica, a una temperatura determinada.

Gramínea.- Las gramíneas son en su mayoría de porte herbáceo, perenne o anual. Los tallos suelen ser cilíndricos y huecos, y cuando presentan ramificaciones las tienen a nivel del suelo, extendidas lateralmente con rizomas subterráneos o estolones superficiales.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Inocuidad: Es la garantía de que los alimentos no van a causar daño a la persona consumidora cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

Licor. Es la bebida alcohólica obtenida mezclando o redestilando alcohol etílico rectificado extra neutro o aguardiente de caña rectificado, con aditivos alimentarios de uso permitido, producidos por destilación, infusión, percolación o maceración, pudiendo edulcorarse con azúcar p miel, coloreados con sustancias de uso permitido.

MAGAP.- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Metanol.- Es el principal componente del destilado en seco de la madera. Es uno de los disolventes más universales y encuentra aplicación, tanto en el campo industrial como en diversos productos de uso doméstico.

Meteorológica.- Es la disciplina que se ocupa del estudio de los fenómenos atmosféricos, las propiedades de la atmósfera y especialmente la relación con el tiempo atmosférico y la superficie de la tierra y los mares.

MIPRO.- Ministerio de Industrias y Productividad.

Sacarosa.- Azúcar que se encuentra en el jugo de muchas plantas y se extrae especialmente de la caña dulce y de la remolacha; se emplea en alimentación como edulcorante nutritivo y sus ésteres como aditivos.

Trapiche.- Es un molino utilizado para extraer el jugo de determinados frutos de la tierra, como la aceituna o la caña de azúcar.

Metanol. Es un compuesto químico del grupo de los alcoholes, también conocido bajo el nombre de alcohol metílico, siendo además, el alcohol más sencillo del grupo. Su fórmula es CH_3OH , teniendo una estructura química muy similar a la del agua, diferenciándose tan sólo en los ángulos de enlace (Méndez, A.2010).

Tubos de ensayo. De forma cilíndrica, de paredes delgadas, cerrados por un extremo. Pueden ser graduados o no. Pueden presentar boca esmerilada o no. Son recipientes para mezclar pequeños volúmenes, efectuar reacciones y ensayos en general. Se pueden calentar directamente flameando a la llama (Romero, C. 2009).