



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

**Trabajo Monográfico para Optar el Título de
Ingeniero Agroindustrial**

“Evaluación y determinación de la producción de vino y alcohol a partir de exudado de cacao de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido a escala de laboratorio, así como sus costos de producción, para la Cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina R.L, del municipio de Matiguás en el departamento de Matagalpa”.

Autores

Br. Yessin Mahela Calero Leiva

Br. Zilgean Massiel Moreno Lazo

Tutor

M. Sc. Alba Veranay Díaz Corrales

Asesor

M. Sc. Luis Dicovski R.

M. Sc. Claudio B. Pichardo

Lic. Víctor Parrales

Estelí, Enero 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Sede Regional del Norte

Recinto Universitario Augusto C. Sandino

**Trabajo Monográfico para Optar el Título de
Ingeniero Agroindustrial**

“Evaluación y determinación de la producción de vino y alcohol a partir de exudado de cacao de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido a escala de laboratorio, así como sus costos de producción, para la Cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina R.L, del municipio de Matiguás en el departamento de Matagalpa”.

Autores

Br. Yessin Mahela Calero Leiva

Br. Zilgean Massiel Moreno Lazo

Tutor

M. Sc. Alba Veranay Díaz Corrales

Asesor

M. Sc. Luis Dicovski R.

M. Sc. Claudio B. Pichardo

Lic. Víctor Parrales

Estelí, Enero 2016

DEDICATORIA

Yessin Mahela Calero Leiva

Desde mi corazón:

Se la dedico primeramente a Dios quien con su infinita misericordia me brindo sabiduría y abrió las puertas indicadas, para poder desarrollarla y terminarla.

A mi madre Licenciada Lily de Jesús Leiva Castillo y a mi hermana Marily Calero Leiva, quienes con su amor infinito me han apoyado de manera incondicional en toda mi formación académica, siendo mis cómplices en cada una de las metas que me propongo, las que me impulsan a salir adelante y a levantarme no solo una, sino mil veces cada vez que caigo o tropiezo.

A mi ángel protector, mi padre y abuelo Sr. Moisés Leiva Montoya, quien me brindó su apoyo incondicional hasta el último día de su vida con sus sabias palabras, consejos y amor incondicional. Inculcando en mí el amor a Dios y el deseo de superarme académicamente y llegar hacer una mujer profesional.

A toda mi familia, maestros y amigos que han sido testigos de esta lucha, por su apoyo, sus conocimientos y comprensión en cada una de las etapas de mi formación ya sea académica como personal.

DEDICATORIA

Zilgean Massiel Moreno Lazo

Con Cariño:

Primeramente a Dios todo poderoso y creador de todas las cosas por concederme el privilegio de vivir y proveer las herramientas necesarias en mi vida, a él que me ha dado la fortaleza de continuar cuando a punto de caer he estado.

A mis padres el Técnico Agrónomo Jorge Luis Moreno Lazo y Lic. Juana del Carmen Lazo Gonzales, por su apoyo incondicional que día a día me brindaron, ya que con sus sabias palabras, amor, apoyo y comprensión, inculcaron en mí la necesidad y el deseo de superarme, gracias papá y mamá por creer en mi los quiero con todo mi corazón .

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar y cumplir mis sueños y aspiraciones.

A mis profesores, quienes con su valioso tiempo, paciencia y conocimientos contribuyeron a mi formación y supieron guiarme hasta mi meta. Ellos son parte de este logro, ya que ustedes lo trabajaron y espero que su esfuerzo y empeño sea reflejado en esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente le damos gracias a Dios por habernos brindado la sabiduría y el entendimiento necesario para poder cumplir con esta meta y llegar hasta donde estamos.

A la M.Sc. Sandra Lorena Blandón Navarro quien nos brindó la idea de la propuesta de la presente investigación.

A nuestra tutora M.Sc. Alba Veranay Díaz Corrales y asesores M. Sc. Luis Dicovskiy R., M. Sc. Claudio B. Pichardo y Lic. Víctor Parrales, quienes nos acompañaron paso a paso, brindándonos su tiempo, dedicación, esmero, buena voluntad y sobre todo sus conocimientos y experiencias para el desarrollo y logro de nuestros objetivos y culminación de nuestro trabajo.

A la Cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina R.L, por su apoyo en la obtención de la materia prima, a través del gerente Sr. Denis Escorcía y con ello poder desarrollar esta investigación.

A nuestra casa educativa la Universidad Nacional de Ingeniería, Sede en Estelí (UNI-RUACS), quien gracias a sus docentes calificados en nuestra carrera nos brindó los conocimientos necesarios para ser profesionales de éxito.

De igual manera a futuros colegas y personas queridas que de alguna u otra manera, nos brindaron su apoyo incondicional y conocimientos para la ejecución de la misma.

A todos y cada uno de ustedes, muchas gracias.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito la “Evaluación y determinación de la producción de vino y alcohol a partir de exudado de cacao de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido a escala de laboratorio, así como sus costos de producción, para la Cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina R.L, del municipio de Matiguás en el departamento de Matagalpa”.

Para el desarrollo de esta investigación se realizaron visitas a la cooperativa para recolección del mucilago o exudado, el exudado recolectado se trasladó al laboratorio de Agroindustria de la Universidad Nacional de Ingeniería, con Sede en Estelí (UNI-RUACS), para ser procesado utilizando dos tratamientos uno referente a la pasteurización del exudado (T1) y otro a la no pasteurización del exudado (T2).

En el vino se obtuvieron rendimientos de 69.33% para T1 y 70.31% para T2, siendo estos mayores al 60%, con un grado de alcohol 13.23% en T1 y 12.61% en T2, clasificándose en un vino seco. En relación al alcohol etílico obtenido al 75%, fue un rendimiento de 58.4% para T1 y de 76.09 % para T2.

Los costos de producción se calcularon en base a los rendimientos obtenido en cada uno de los proceso siendo para el vino con T1 de C\$198.12 córdobas y para el vino de T2 C\$195.23 córdobas, para el alcohol con tratamiento de pasteurización C\$157.58 y el alcohol del tratamiento no pasteurizado de C\$124.47

Según los resultados de este estudio si se pueden obtener el vino y el alcohol a partir del exudado de cacao con características comerciales, obteniendo mejores rendimientos en la producción de vino que en el alcohol.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
2.1.	Objetivo General.....	3
2.2.	Objetivos Específicos	3
III.	JUSTIFICACIÓN	4
IV.	MARCO TEORICO	6
4.1.	Producción de Cacao en Nicaragua.....	6
4.2.	Generalidades y Composición del exudado de Cacao	8
4.3.	Aprovechamiento del exudado	10
4.4.	Diseño experimental.....	15
4.5.	Análisis sensorial.....	16
4.6.	Costos de producción.....	18
V.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	20
VI.	DISEÑO METODOLÓGICO	21
6.1.	Ubicación del estudio	21
6.2.	Tipo de investigación.....	21
6.3.	Diseño experimental.....	21
6.4.	Actividades realizadas por Objetivos Específicos	22
VII.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	43

7.1.	Caracterización Física y química del exudado de cacao para la producción de vino y alcohol.	43
7.2.	Proceso para la producción de vino y alcohol a partir del exudado de cacao. 51	
7.3.	Calidad y aceptabilidad de los productos obtenido a partir del exudado de cacao.....	84
7.3.1.	Calidad y aceptabilidad del vino a partir de exudado de cacao	84
7.3.2.	Calidad del alcohol a partir del exudado de Cacao.....	102
7.4.	Costos de producción del vino y el alcohol obtenido a partir del exudado de cacao.....	106
VIII.	CONCLUSIONES.....	117
IX.	RECOMENDACIONES	119
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	120
XI.	ANEXOS	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Composición del exudado de cacao	9
Tabla 2:	Características Físicas del Vino	11
Tabla 3:	Características Químicas del vino	12
Tabla 4:	Propiedades Físicas del Alcohol.....	13
Tabla 5:	Propiedades Químicas del Alcohol	13

Tabla 6: Ficha de análisis sensorial.....	17
Tabla 7: Ficha de recogida de datos del análisis sensorial	18
Tabla 8: Tratamientos aplicados en la elaboración del vino y el alcohol a partir de exudado de cacao.	22
Tabla 9: Características físico-químicas exudado de cacao pasteurizado (T1)..	48
Tabla 10: Características físico-químicas de exudado de cacao no pasteurizado (T2).....	49
Tabla 11: Resultado de análisis microbiológicos de exudado de cacao.....	50
Tabla 12: Resultados de análisis de vino proveniente de T1	84
Tabla 13: Resultados de análisis del vino provenientes de T2.....	85
Tabla 14: pH en las muestras de vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2).....	85
Tabla 15: °Brix en las muestras de vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2).....	86
Tabla 16: Pruebas T (muestras apareadas) olor pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)	89
Tabla 17: Frecuencia de olor de vino pasteurizado (T1)	90
Tabla 18: Frecuencia olor vino no pasteurizado (T2)	90
Tabla 19: Pruebas T (muestras apareadas) color pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)	90
Tabla 20: Frecuencia de color vino pasteurizado (T1).....	91
Tabla 21: Frecuencia de color vino no pasteurizado (T2).....	92

Tabla 22: Pruebas T (muestras apareadas) color pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)	92
Tabla 23: Frecuencia de color vino pasteurizado (T1).....	93
Tabla 24: Frecuencia color vino no pasteurizado (T2).....	93
Tabla 25: Pruebas T (muestras apareadas) apariencia pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)	94
Tabla 26: Frecuencia apariencia vino pasteurizado (T1).....	95
Tabla 27: Frecuencia apariencia vino no pasteurizado (T2).....	95
Tabla 28: Pruebas T (muestras apareadas) apariencia vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2).....	95
Tabla 29: Frecuencia sabor vino pasteurizado (T1)	96
Tabla 30: Frecuencia sabor vino no pasteurizado (T2)	97
Tabla 31: Pruebas T (muestras apareadas) sabor vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2)	97
Tabla 32: Frecuencia sabor vino pasteurizado (T1)	98
Tabla 33: Frecuencia sabor vino no pasteurizado (T2)	99
Tabla 34: Pruebas T (muestras apareadas) presentación vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2).....	99
Tabla 35: Frecuencia presentación vino pasteurizado (T1).....	100
Tabla 36: Frecuencia presentación vino no pasteurizado (T2).....	100
Tabla 37: Pruebas T (muestras apareadas) precio vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)	101

Tabla 38: Frecuencia precio vino pasteurizado (T1).....	102
Tabla 39: Frecuencia precio vino no pasteurizado (T2).....	102
Tabla 40: Pruebas de calidad de las 5 primeras muestras para alcohol T1	103
Tabla 41: Pruebas de calidad de las 5 primeras muestras de alcohol T2	104
Tabla 42: Pruebas de calidad muestra 2da. Recolección para alcohol T1	105
Tabla 43: Pruebas de calidad muestra 2da. Recolección para alcohol T2	105
Tabla 44: Costo variable unitario tratamiento de pasteurización T1	107
Tabla 45: Costo variable unitario tratamiento de no pasteurización T2	109
Tabla 46: Costo variable unitario alcohol tratamiento de pasteurización T1.....	110
Tabla 47: Costo variable unitario alcohol tratamiento no pasteurización T2....	111
Tabla 48: CIF vino a partir de exudado de cacao	113
Tabla 49: CIF alcohol a partir de exudado de cacao	114
Tabla 50: Cambios durante la fermentación de pH, °Brix en T1 y T2.....	142
Tabla 51: Resultados de las muestras provenientes de T1	143
Tabla 52: Resultados de las muestras procedentes de T2.....	144
Tabla 53: Resultados destilación de vino de T1	147
Tabla 54: Resultados de la destilación del vino de T2.....	148
Tabla 55: Resultados de la destilación de 2do. Muestreo del vino de T1	149
Tabla 56: Resultados de la destilación 2do. Muestreo del vino de T2.....	149
Tabla 57: Costos por servicios	150

Tabla 58: Herramientas menores	150
Tabla 59: Mobiliario del área de producción	150
Tabla 60: Costo del fermentador	151
Tabla 61: Depreciacion de maquinaria para proceso de producción de vino ...	151
Tabla 62: Depreciacion de maquinaria producción de alcohol	152
Tabla 63: Nomina de pagos de trabajadores.....	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fosas de Desecho.....	23
Figura 2: Forma de Recolección de la Materia Prima.....	23
Figura 3: Llenado de los Recipientes Plásticos con exudado.....	24
Figura 4: Distribución del exudado recolectado en la primera visita	24
Figura 5: Distribución del exudado recolectado en la segunda visita	26
Figura 6: Filtración de la Materia Prima T1	27
Figura 7: Proceso de Pasteurización (T1)	28
Figura 8: Enfriamiento del exudado pasteurizado	28
Figura 9: Activación de la levadura para T1.	29
Figura 10: Preparación de mosto para vino a partir de tratamiento de pasteurización (T1).....	32
Figura 11: Fase de fermentación T1	32

Figura 12: Decantación del vino obtenido de T1	33
Figura 13: Filtración del vino pasteurizado (T1).....	33
Figura 14: Embotellado vino T1	34
Figura 15: Filtración de la materia prima de T2	35
Figura 16: Activación de la levadura para T2	35
Figura 17: Fase de Fermentación vino tratamiento de no pasteurización (T2)...	36
Figura 18: Decantación del vino obtenido de T2	36
Figura 19: Filtración del vino de tratamiento de no pasteurización (T2)	37
Figura 20: Embotellado de vino T2.....	37
Figura 21: Equipos utilizados en la Destilación	38
Figura 22: Recepción Cacao en baba en la Cooperativa La Campesina R.L.....	43
Figura 23: Clasificación de Cacao en baba	44
Figura 24: Sistema de fermentación en escalera	45
Figura 25: Control de calidad de la semilla de cacao	46
Figura 26: Cacao en patios de secado	46
Figura 27: Secador artificial	47
Figura 28: Cacao en bodega	47
Figura 29: Flujo grama de obtención de vino y alcohol a partir de tratamiento de pasteurización (T1).....	52
Figura 30: Cambios de color durante la fermentación de T1 y T2.....	54

Figura 31: Primera destilación de muestras de T1	58
Figura 32: Segunda destilación de muestra de T1	61
Figura 33: Tercera destilación de la muestra de T1	63
Figura 34: Flujo grama de producción de vino y alcohol tratamiento de no pasteurización (T2).....	64
Figura 35: Primera destilación de muestras de T2	68
Figura 36: Segunda destilación de muestra de T2	71
Figura 37: Tercera destilación de muestra de T2	73
Figura 38: Primera destilación 2do. Muestreo de T1	76
Figura 39: Segunda destilación 2do. muestreo de T1	78
Figura 40: Primera destilación2do. muestreo de T2	81
Figura 41: Segunda destilación 2do. muestreo de T2	83
Figura 42: Resultados de prueba de combustión y pH de alcohol T1	103
Figura 43: Resultados de prueba de combustión y pH de alcohol T2	104
Figura 44: Resultados prueba de combustión de alcohol de T1 de la 2da. Recolección.....	105
Figura 45: Resultados prueba de combustión de T2 de alcohol de la 2da. Recolección.....	106
Figura 46: Etiqueta del vino procedente de tratamiento pasteurizado T1.....	145
Figura 47: Etiqueta del vino procedente de tratamiento de no pasteurización T2	145

Figura 48: Etiqueta alcohol pasteurizado (T1) y alcohol no pasteurizado (T2). 146

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1: Cálculo de Costos Totales 20

Ecuación 2: Cálculo de densidad 29

Ecuación 3: Cálculo de Volumen 30

Ecuación 4: Cálculo de Costos Totales de Producción (CTP)..... 42

I. INTRODUCCIÓN

En el año 2004, en la revista de comercio exterior se indica que el cultivo del cacao es nativo de nuestro país, siendo cultivado en las zonas tropicales de Nicaragua, como es la región del Atlántico Sur (Nueva Guinea, Bluefields, Kukra Hill), la zona de Las Minas (Siuna, Bonanza y Rositas) y el Atlántico Norte (Waslala, Río Coco), Matagalpa, Jinotega y Rivas.

El cacao se cultiva por sus granos, los cuales se hallan contenidos en grandes mazorcas rojas o amarillas que nacen directamente de los tallos y ramas del árbol, cada mazorca contiene, aproximadamente, una tercera parte de su peso de granos encontrados en un mucílago blanco, el mucílago y los granos se sacan de la mazorca y se fermentan.

Durante el procesamiento del cacao se generan residuos provenientes de la fermentación. De 800 kilos de semilla fresca de cacao se obtiene 40 litros de desecho, como es el mucílago o exudado como comúnmente se le conoce, (Garzaro, Guerra Cedezo, & Kalvatchev, 1998).

La Cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina cuenta con el apoyo 270 productores socios activos y 180 tramitando su inclusión con un área total de 1300 manzanas de cacao, de las comarcas pertenecientes a los municipios Matiguás, Río Blanco y Muy Muy (departamento de Matagalpa) y en Bocana de Paiwas (Región Autónoma Atlántico Sur), (Castellón, 2012).

Actualmente al exudado obtenido del proceso de beneficiado de cacao realizado por la cooperativa, no se les da tratamiento a este residuo, siendo solamente desechado, por lo tanto generando contaminación al medio ambiente, afectando la salud de las personas aledañas al lugar, a los animales existentes provocando intoxicaciones y una mala imagen.

Por lo anterior el presente estudio “Evaluación y determinación de la producción de vino y alcohol a partir de exudado de cacao de la mezcla de variedades

forastero amazónico, criollo e híbrido a escala de laboratorio, así como el cálculo de los costos de producción”, tuvo como objetivo el aprovechamiento del exudado para la obtención de productos. Este estudio se realizó con materia prima proveniente de la cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina R.L., la cual se dedica al procesamiento del cacao.

Siendo esta investigación muy importante para presentar a los productores de la cooperativa La Campesina R.L, una alternativa para dar uso a este residuo y con su posterior aplicación aprovecharlo para la elaboración de vino y alcohol.

En el estudio se realizaron visitas de campo, entrevistas, fase experimental, análisis bromatológicos y pruebas de catación para determinar la calidad y aceptabilidad de los productos obtenidos por parte de los consumidores.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar y determinar la producción de vino y alcohol, a partir del exudado de cacao de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido a escala de laboratorio, así como sus costos de producción, para la Cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina R.L, del municipio de Matiguás en el departamento de Matagalpa.

2.2. Objetivos Específicos

Determinar las características físicas y químicas del exudado de cacao de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido para la producción de vino y alcohol, mediante análisis físico-químicos.

Determinar el proceso de elaboración de vino y alcohol a partir del exudado de cacao, con características comerciales.

Evaluar la calidad del alcohol mediante pruebas físico químicas y la aceptabilidad del vino a través de análisis sensoriales y pruebas bromatológicas.

Determinar los costos de producción del vino y el alcohol obtenido a partir del exudado de cacao, para conocer el precio de elaboración a escala de laboratorio.

III. JUSTIFICACIÓN

En Nicaragua el Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio del ciclo productivo 2013-2014, indica que la producción de cacao para este ciclo fue de 128,102 quintales, lo que significa un incremento de 117,105 quintales en comparación con los 11,000 que se produjeron en el ciclo productivo 2006-2007. De las cuales el 60% equivalente a 76,861.2 quintales de la producción nacional es exportado y el 40% restante correspondiente a 51,240.8 quintales se comercializa a nivel nacional.

El incremento de la producción de cacao en el ciclo 2013-2014, la generación de residuos fue bastante considerable, ya que si se tiene en cuenta que durante el proceso de beneficiado del cacao 800 kilos de semilla fresca genera aproximadamente 40 litros de residuos, (Garzaro, *et al* (1998), para este ciclo se generaron 291,140.91 litros de exudado de cacao, lo que es un riesgo para el ambiente y para la salud de las personas.

Por lo antes expuesto y teniendo conocimiento de los residuos que este rubro genera en el proceso de fermentación y los nutrientes que el exudado contiene, el presente estudio tuvo como propósito la evaluación y determinación del proceso de elaboración de vino y alcohol a escala de laboratorio, del exudado de cacao producido en el proceso de beneficiado realizado por La Cooperativa "La Campesina", que realiza el servicio de acopio y comercialización de cacao.

Según Denis Escorcía gerente de la cooperativa a partir del año 2007 esta cooperativa empieza a incrementar sus exportaciones a Ritter Sport compañía Alemana que elabora Chocolates, por lo que es de su interés también el aprovechamiento de este residuo para la elaboración de vino y alcohol.

Siendo los beneficiarios de esta investigación los productores de la cooperativa Cacao, ya que contarán con la información para aprovechar el exudado de cacao que se producen en la Cooperativa La Campesina para elaborar vino y alcohol, y por ende disminuir las cantidades desechadas en el medio ambiente,

las que ocasionan daños a la salud de las personas y mala imagen de la cooperativa.

IV. MARCO TEORICO

En este apartado se presentan los fundamentos teóricos que sustentan dicho estudio y su posterior análisis comparativo con los resultados obtenidos.

4.1. Producción de Cacao en Nicaragua

El árbol de cacao es originario de la Amazonia, luego se extendió en América Central, pertenece a la familia de las *Sterculiaceae*, su nombre científico es *Theobroma by linnaeus*, del genero *Theobroma*, según revista de Comercio Exterior (2005).

La producción de cacao en Nicaragua es una actividad tradicional que históricamente se ha ubicado en las zonas más boscosas del país, como son los departamentos de la RAAN (Waslala), Río San Juan, Matagalpa y Jinotega, siendo considerado Waslala como la capital del cacao. (Esquivel, 2013).

Produciendo variedades de cacao: forastero amazónico (cacao amargo), criollo (cacao dulce), híbrido y trinitario el cual es un cruce entre las variedades forastero y criollo, su cosecha es realizada entre los meses de octubre y enero, (Aguilar, 2010).

El rubro del cacao a nivel mundial durante el ciclo 2014-2015 indica una producción de 4.15 millones de toneladas; de ese volumen, solo cerca del siete por ciento, unas 291,760 toneladas, era cacao fino o de aroma, el resto es cacao mayor u ordinario. Por lo que las oportunidades de mercado para el cacao nicaragüense son muy amplias. (Baca, 2015).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en cuanto a la producción de cacao, Nicaragua se ubica en el lugar 42 de los países productores de cacao en granos, con una participación de 0.02% y el cuarto lugar en Centro América, el eslabón productivo está en manos de aproximadamente 8,000 productores ubicados en

los diferentes municipios cacaoteros, siendo el área promedio de cultivo de 1 ha, de la cual se obtienen alrededor de 250 Kg de cacao al año.

La producción de cacao en Nicaragua es apoyada y financiada por organismos gubernamentales (el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Ministerio Agropecuario y Forestal y el Instituto de Desarrollo Rural hoy conocido como Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa) y no gubernamentales (Asociación para la Diversificación y Desarrollo Agrícola Comunal y Pro Mundo Humano). La cadena productiva está constituida por operaciones como acopio, transformación primaria la cual comprende fermentado y secado, comercialización y transformación secundaria, para lo cual se tiene una serie de actores involucrados como lo es la Mesa Nacional del Cacao, esto se debe a que Nicaragua paso a formar parte de la Organización Internacional de Cacao, conocida como ICCO por sus siglas en ingles, (Aguilar, 2010).

Del proceso de transformación del cacao no solamente se obtiene el grano tratado, sino también tres residuos como lo son la cáscara y la placenta que representan no menos del 75% del peso total de las mazorcas cosechadas, en un 4% se encuentra el mucílago (exudado) el cual rodea la semilla, descritos a continuación: (Ortiz & Jaimes Jaimes, 2005)

- Exudado de cacao: es el desecho producido por la fermentación del cacao el cual se presenta en estado líquido gracias a las transformaciones que sufre en esta fase.
- Placenta: Es el eje central que mantiene unidas los granos de cacao, permitiendo gracias a sus ramificaciones que esta se desarrollen de manera homogénea acorde al tamaño y grosor de la misma, sirve como soporte y provee nutrientes a las almendras, (Arevalo, 2012).

- Cascarilla: Es una capa gruesa que cubre los granos de cacao, quedando luego de quebrar los frutos al extraer los granos, Ortiz *et al*, (2005)

4.2. Generalidades y Composición del exudado de Cacao

Las semillas de cacao están rodeadas por una pulpa aromática la cual procede de sus tegumentos, dicha pulpa mucilaginosa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13%), pentosas (2-3%), ácido cítrico (1-2%), y sales (8-10%), Garzaro, *et al* (1998).

Durante el proceso de cosecha de las semillas de cacao (el producto de exportación), la pulpa es removida por fermentación e hidrolizada por microorganismos (levadura, bacterias de ácido láctico, acetobacter), una vez hidrolizada es conocida en la industria como "exudado", aunque la pulpa es necesaria para la fermentación a menudo hay más pulpa de la requerida, Garzaro, *et al* (1998). La fermentación de la pulpa de cacao se puede dar en dos fases:

- Fase anaeróbica: se da al ser depositado el cacao en la unidad de fermentación, proceso que dura 48 horas, siendo degradada la pulpa por acción de las levaduras, transformándola en alcohol, se da sin presencia de oxígeno.
- Fase aeróbica: es la continuación de la fase anaeróbica, aquí se genera el aroma del cacao por medio de diversas reacciones químicas.

Durante la fermentación la pulpa de cacao se descompone en sustancias líquidas, el azúcar de la pulpa se transforma primero en alcohol, y seguidamente en ácido acético, gran parte de la pulpa escapa en forma de exudado, las concentraciones de alcohol en el exudado son aproximadamente del 2% al 3% y la del ácido acético del 2,5%, el contenido total de materia seca del exudado es

de alrededor del 8%, con un contenido de proteína bruta de un 20%, aproximadamente, el volumen total de exudado es considerable, pero no se le ha encontrado ningún uso práctico. (Zeledón, Arvizú Aráuz, & González Urrutia, 2013).

De acuerdo al estudio: *Producción de postres y vinagres a partir de exudado de cacao en la cooperativa de servicios múltiples “Ríos de agua viva, 21 de Junio”*, llevado a cabo por estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería Sede Regional Estelí en el año 2013, el exudado de cacao presenta en su composición, véase Tabla 1:

Tabla 1: Composición del exudado de cacao

Parámetros	Rango en %
Acidez	1 a 2%
Cenizas	De 0.57% a 0.62%
Carbohidratos	12.29%
Proteína	0.42%
Fibra	0.05%
°Brix	10 a 13

Fuente: Zeledón, *et al* (2013)

Con respecto al porcentaje de agua el exudado de cacao posee un 84.5% de su composición (Alamilla, 2000); según un estudio llevado a cabo por estudiantes de la Universidad Tecnológica EQUINOCCIAL, el porcentaje de pH es de 3.78 en el exudado para la producción de vino, por (PEÑA, 2012).

En el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Central de Venezuela se llevó a cabo un estudio acerca de la *Morfología de los frutos y características físico-químicas del exudado del cacao de tres zonas del Estado Aragua*, en donde se pudo apreciar que el pH en el exudado de cacao se encuentra en un rango de 3.01 a 3.76.

4.3. Aprovechamiento del exudado

Debido a la gran cantidad de nutrientes presentes en dicha pulpa fermentada, esta puede ser utilizada para la producción de jalea, alcohol, vinagre y vino.

Producción de Vino a partir del exudado de cacao

El vino es un producto por medio del cual se transforma la materia vegetal viva, a través de microorganismos vivos, estando su composición ligada directamente a fenómenos bioquímicos, por lo que se considera una bebida alcohólica producida por la fermentación del mosto, el cual puede ser procedente de uvas u otros frutos tropicales, (Pérez, 2000).

La Universidad Tecnológica EQUINOCCIAL de Ecuador en abril del año 2012, en la investigación: “*Extracción y aprovechamiento del mucilago de cacao como materia prima en la elaboración de vino*”, describe las siguientes operaciones:

- Recepción de Materia Prima: Se recepcionará el exudado procedente de la fermentación de las habas de cacao.
- Acondicionamiento del mosto: Adición de Azúcar.
- Sulfitado: Se añade Meta bisulfito de sodio como estabilizante.
- Inoculación: Se adiciona levadura activa seca rehidratada (LEVAPAN).
- Fermentación: Se coloca una trampa de agua, para evitar que se oxide convirtiéndose en vinagre, dejándose fermentar por dos semanas, está es interrumpida cuando ya no hay producción de gas.
- Trasiego: Consiste en la separación de la parte superior del fermento, ya que durante la fermentación existe una separación de fases, quedando el vino en la parte superior y residuos de fruta o levadura en la parte inferior.

- Envasado: Se utilizan botellas de vidrio, previamente esterilizadas a temperaturas de 95°C durante 10 minutos, con un tapón de corcho.

Según lo descrito por Diana Colquichagua y Ernesto Franco (1999), en su libro *Vino de frutas*, las proporciones a utilizar de azúcar por litro de mosto, es de 200 gr, lo que permite el buen desarrollo de la levadura y por ende de la fermentación. Los vinos en general se encuentran presentando ciertas características físicas y químicas, como las descritas en la Tabla 2:

Tabla 2: Características Físicas del Vino

Componentes	Descripción
Color	➤ Blanco, tinto y rosado
Aroma	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Afrutado: Con aroma de frutas. ➤ Animal: Presenta un bouquet de cuero, musgo, caza. ➤ Balsámico: Incienso, alcanfor, resina, pino, vainilla. ➤ Empireumático: Pan tostado, café ahumado, tabaco, cacao. ➤ Especiado: Con olores a especias ➤ Floral: Con perfume de flores ➤ Maderizado: posee un olor particular producto de su crianza en barricas de roble. ➤ Vegetal: hierba, hoja, maleza, humus, heno cortado, pimiento morrón.
Aspecto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Brillante ➤ Espumoso ➤ Cálido ➤ Cuerpo ➤ Ligero ➤ Meloso ➤ Seco
Sabor	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dulzor ➤ Salado

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Amargo ➤ Ácido
--	---

Fuente: (Necocli, 2011)

En relación a las características químicas estas se encuentran constituyendo la composición de los productos alimenticios, ya sea en grandes o pequeñas proporciones, en los vinos se encuentran presente las descritas en la Tabla 3:

Tabla 3: Características Químicas del vino

Componentes	Cantidades
Agua	86.58% al 93%.
Energía	27 Kcal a 85 Kcal
Proteínas	0.007 gr
Ceniza	De 0.24 gr a 0.30 gr
Carbohidratos	De 2.61 gr a 6.60 gr
pH	3.65
Porcentaje de alcohol	11%

Fuente: (INCAP & (OPS), 2007)

Producción de alcohol a partir del exudado de Cacao

Alcohol se le denomina a los compuestos químicos orgánicos que contienen un grupo hidroxilo en sustitución de un átomo de hidrógeno enlazado de forma covalente a un átomo de carbono, el cual se puede obtener después de la fermentación de los azúcares presentes en la pulpa o exudado de cacao. (Peña, 2013)

El alcohol tiene diferentes usos ya sea como productos químicos intermedios, disolventes en las industrias de textiles, colorantes, productos químicos, detergentes, perfumes, alimentos, bebidas, cosméticos, pinturas y barnices. Algunos compuestos se utilizan también en la desnaturalización del alcohol, en

productos de limpieza, aceites y tintas de secado rápido, anticongelantes, agentes espumígenos y en la flotación de minerales.

Las propiedades físicas y químicas que este componente volátil presenta, se describen a continuación en la Tabla 4 y Tabla 5:

Tabla 4: Propiedades Físicas del Alcohol

Nombre	Punto de fusión	Punto de ebullición °C	Densidad
Metanol	-97,5	64,5	0,793
1-propanol	-126	97,8	0,804
2-propanol	-86	82,3	0,789
1-butanol	-90	117	0,810
2-butanol	-114	99,5	0,806
2-metil-1-propanol	-108	107,3	0,802
2-metil-2-propanol	25,5	82,8	0,789
1-pentanol	-78,5	138	0,817
Ciclohexanol	24	161,5	0,962

Fuente: (García, 2001)

Tabla 5: Propiedades Químicas del Alcohol

Alcohol Terciario	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-metil-2-propanol
Alcohol Secundario	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	2-butanol
Alcohol Primario	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	1-butanol
Metanol	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{OH} \end{array}$	

Fuente: (García, 2001)

Las características químicas del alcohol varían en su velocidad y mecanismo según el tipo de alcohol obtenido ya sea primario, secundario o terciario dependiendo del desplazamiento del grupo hidroxilo. (Allcarima, et al 2013)

El alcohol es un producto que inicialmente se obtiene por fermentación de mostos, en donde la levadura transforma el azúcar contenida en etanol apto para el consumo, el que después si se desea obtener un alcohol más puro se somete a destilación del que se obtiene bebidas espirituosas que van desde el 35% y 55%, (PEÑARANDA, 2003), apta para consumo como ron, whisky, anís, vodka, brandi, aguardiente y licor ordinario al 25%, semifinos 20% al 30%, finos 35% y super finos 36% a 60%. (Cedeño, 2011)

Para el proceso de obtención de alcohol a partir de caña de azúcar del grupo Ingenio Leales, en el año 2000, se siguen las siguientes operaciones.

- Recepción de Materia Prima: Se recepcionará el exudado procedente de la fermentación de las habas de cacao.
- Filtración: Descartando materiales ajenos a la materia prima a utilizar, como piedras, palitos u otros.
- Mezclado: Se adiciona azúcar, levadura *Saccharomyces Cerevisiae*.
- Fermentación: Se coloca una trampa de agua, para evitar que se oxide convirtiéndose en vinagre, dejándose fermentar por dos semanas, está es interrumpida cuando ya no hay producción de gas.
- Decantación: Consiste en la separación de la parte superior del fermento, ya que durante la fermentación existe una separación de fases, quedando el vino en la parte superior y residuos de fruta o levadura en la parte inferior.
- Filtración: La mezcla obtenida se pasara por papel filtros para eliminar residuos indeseables ya sea levadura, así como restos de pulpa.
- Destilación: el producto obtenido de la fermentación se destilara para obtener alcohol.

- Envasado: Se utilizan botellas plásticas con capacidad de 250 ml.

De la destilación del vino se pueden obtener desde un licor, aguardiente hasta ron, el que después de varias destilaciones puede convertirse en un alcohol etílico más concentrado, no apto para el consumo.

4.4. Diseño experimental

La investigación experimental consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular, (Meyer, 2006).

Según Montgomery (1991), describe los diseños experimentales como una serie de pruebas en las que se induce a cambios deliberados en las variables de entradas de un proceso o sistemas, identificando los cambios en la respuesta de salida de dichos procesos.

Según Ronald Fisher existen muchos tipos de diseño experimentales, entre ellos se destacan:

- Diseño completamente aleatorizado: El experimentador asigna las unidades experimentales a los tratamientos al azar, teniendo como restricción el número de observaciones tomadas en los tratamientos.
- Diseño en bloques o con un factor bloque: El experimentador agrupa las unidades experimentales en bloques, determinando la distribución en bloques, asignando al azar las unidades dentro de cada tratamiento.
- Diseño con dos o más factores bloque: Los que pueden ser cruzados o animados, cuando existen unidades experimentales en todas las combinaciones posibles de los niveles de los factores bloques.

4.5. Análisis sensorial

Los análisis sensoriales son una rama de la ciencia utilizada para obtener, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alimentos, tal y como son percibidas por los sentidos, las que son llevadas a cabo a través de cataciones, (Moya & Barcina Angulo, 2001).

Las cataciones son realizadas con la finalidad de evaluar las características organolépticas del producto y así medir la estabilidad de esta, considerando según la guía de PyMerural para determinar la vida útil en anaquel un mínimo de 10 panelista lo que a través de degustaciones determinarán atributos como color, aroma, sabor, textura y apariencia.

Para la formación de los panelista se tienen en cuenta ciertos aspectos tales como:

- Mayores de 18 años de edad que estén dispuesto a participar
- Disponer de buena salud
- No usar perfumes o cosméticos con olores extravagante
- Cada panelista debe tener su propio espacio, aislado uno del otro contando con las herramientas necesarias para realizar la catación (hoja de evaluación, lápiz, silla, mesa, producto a evaluar)

Formatos para panelistas

Según la guía de PyMerural para determinar la vida útil en anaquel del año 2012, para conocer la aceptabilidad de un producto se hace mediante la evaluación sensorial utilizando tablas que muestran las cualidades en dependencia del producto a evaluar, tal y como se muestra en la Tabla 6:

Tabla 6: Ficha de análisis sensorial

Aroma <ul style="list-style-type: none">➤ Muy malo➤ Malo➤ Normal➤ Bueno➤ Muy bueno	Apariencia <ul style="list-style-type: none">➤ Muy malo➤ Malo➤ Normal➤ Bueno➤ Muy bueno
Color <ul style="list-style-type: none">➤ Muy malo➤ Malo➤ Normal➤ Bueno➤ Muy bueno	Sabor <ul style="list-style-type: none">➤ Muy malo➤ Malo➤ Normal➤ Bueno➤ Muy bueno

Fuente: (PyMerural, 2012)

Para calificar cada uno de los atributos se toma una escala de valor del 1-5 siendo 1 el de muy malo y 5 el de muy buena, para la recogida de datos se toma el modelo a seguir en la Tabla 7.

Tabla 7: Ficha de recogida de datos del análisis sensorial

Producto	Escala de valoración					
	Muy Mala	Mala	Normal	Buena	Muy Buena	Total
	1 Punto	2 Punto	3 Punto	4 Punto	5 Punto	
Panelista 1						
Panelista 2						
Panelista 3						
Panelista 4						
Panelista 5						
Panelista 6						
Panelista 7						
Panelista 8						
Panelista 9						
Panelista 10						

Fuente: (PyMerural, 2012)

4.6. Costos de producción

Los costos de producción permiten medir la rentabilidad, encontrándose directamente relacionados al proceso de producción de forma directa e indirecta. Estos costos se pueden dividir en costos variables que son en base a los volúmenes de producción ya sea en bienes o servicios y costos fijos que son los que permanecen invariables a los cambios de actividad de la empresa devengándose estos una vez al año, (Horngren, M. Datar, & Foster, 2007).

Considerando para el estudio los costos generados por:

Materia prima:

Representa las materias primas principales y subsidiarias que intervienen directa o indirectamente en los procesos de transformación, ya que la característica esencial de esta actividad es manufacturera. Teniendo en cuenta para ello las

cantidades de material requeridos para elaborar una unidad del producto y el precio unitario de las mismas.

Mano de obra directa:

Incluye los sueldos de los obreros o empleados cuyos esfuerzos están directamente asociados al producto elaborado, considerando dos variables los costos de la hora-hombre u hombre-año y número de horas-hombre o número de hombres/mujeres requerido.

Además para establecer el salario mensual de los trabajadores se hace en base a la Ley de Salario Mínimo, N°. 625, del año en curso, la que establece en su artículo 5 un reajuste del 9.80 % anual a los salarios mínimos del sector de la micro y pequeña industria artesanal (PYME), en dos tantos semestral de 4.90% cada uno, teniendo para el primer semestre del año un salario más alimentación de C\$ 3,296.22 y para el segundo semestre un salario con alimentación de C\$ 3,457.73. (Briones, 2015)

Material Directo: el envase y etiqueta.

Materiales indirectos:

Son aquellos necesarios y que son utilizados en la elaboración de un producto, pero no son fácilmente identificables o que no amerita llevar un control sobre ellos y son incluidos como parte de los costos indirectos de fabricación, incluyendo en ellos guantes, energía, agua, combustible o transporte, depreciación de maquinaria, entre otros.

Las depreciaciones se hacen según lo estipulado en el Reglamento de Equidad Fiscal, con reformas incorporadas, en el capítulo III de depreciación y determinación, artículo 63 de cuotas de depreciación y amortización, el que establece que las cuotas anuales a deducir de la renta bruta como reserva por depreciación basadas en el método de línea recta - costo o precio de adquisición

entre la vida útil del bien, serán determinadas, (Gueyer & Montealegre, 2003), así:

- Edificios Industriales 10% (diez por ciento)
- Maquinaria y equipo Industriales en general 10% (diez por ciento)
- Mobiliarios y equipo de oficina, 20% (veinte por ciento)
- Equipos de computación (CPU, Monitor y teclado) 50% (cincuenta por ciento).

Para conocer el costo total de producción se utiliza la siguiente fórmula, tomada de (Zeledón M. N., 2013).

Ecuación 1: Cálculo de Costos Totales

$$CTP=CVU+\frac{CF}{\text{Producción Esperada}}$$

De donde la simbología utilizada, corresponde a lo descrito:

CTP: Costos Totales de Producción

CVU: Costos Unitarios

CF: Costos Fijos

V. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hi: Se puede elaborar vino y alcohol con características comerciales, a partir del exudado de cacao obtenido de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

Para llevar a cabo la investigación se tuvo en cuenta ciertos aspectos como lo es el material y métodos a utilizar, el lugar donde será realizado el estudio, las cantidades disponibles de materia prima, así como las actividades que permitirán cumplir con los objetivos planteados, entre otros, los que se detallan a continuación:

6.1. Ubicación del estudio

La investigación se realizó escala de laboratorio en las instalaciones de la Universidad Nacional de Ingeniería Sede regional del Norte, Recinto Universitario Augusto C. Sandino (UNI-RUACS) en el laboratorio de Agroindustria, ubicada en Estelí. Utilizando como materia prima (exudado de Cacao) proveniente de la Cooperativa La Campesina R.L.

6.2. Tipo de investigación

La investigación que se realizó es experimental, ya que se obtuvo alcohol y vino a partir del exudado de cacao, mediante la aplicación del diseño experimental completamente aleatorio. Para ello se determinaron las unidades experimentales y repeticiones necesarias para cada tratamiento, donde se analizó el efecto de la variable pasteurización.

6.3. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorio, en dos tratamientos, uno haciendo la pasteurización del exudado de cacao y el otro la no pasteurización del exudado (testigo). También de cada unidad experimental en ambos tratamientos, se realizó un total de 15 muestras de 1 litro, para el análisis de variabilidad en los datos de pH, grados Brix y rendimiento.

Las formulaciones del vino y el alcohol se realizaron tomando como base dos tratamientos para la elaboración del vino y dos para la elaboración del alcohol,

divididos los tratamientos en la pasteurización y no pasteurización de la materia prima, utilizando una mezcla de exudado proveniente de las variedades de cacao forastero amazónico, híbrido y criollo, descritos en la Tabla 8:

Tabla 8: Tratamientos aplicados en la elaboración del vino y el alcohol a partir de exudado de cacao.

Simbología	Tipo de Tratamiento
T1:	Mezcla de exudado de cacao pasteurizado
T2:	Mezcla de exudado de cacao no pasteurizado

6.4. Actividades realizadas por Objetivos Específicos

Objetivo 1: Determinar las características físicas y químicas del exudado de cacao de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido para la producción de vino y alcohol, mediante análisis físico-químicos.

Se realizó visita a la Cooperativa de Cacao La Campesina R.L, ubicada en el municipio de Matiguás, para presentar la investigación y los beneficios que se obtendrían de ella, consiguiendo de esta manera la colaboración del gerente y los productores asociados a esta cooperativa con respecto a la obtención de la materia prima lo que se haría en visitas posteriores.

Se observó de forma no estructurada y sin participación las etapas del proceso de beneficiado del cacao para la obtención del exudado.

Al recepcionar el exudado de cacao se pudo apreciar que la Cooperativa de Cacao La Campesina R.L, no cumple con las condiciones de higiene adecuadas para la recolección del mismo, ya que las fosas de desecho se encuentran abiertas (véase Figura 1).

Figura 1: Fosas de Desecho



Por lo que se utilizó plástico transparente sujetado con cabuyas ubicado debajo de las cajas de fermentación (véase Figura 2), facilitando de esta manera la recolección de los 35 litros de exudado de cacao en un periodo de tiempo de 6 horas, ya que la cosecha de cacao se encuentra en temporada baja permitiendo que el cacao acopiado llegue con menor porcentaje de mucilago y la recolección del mismo sea menor.

Figura 2: Forma de Recolección de la Materia Prima



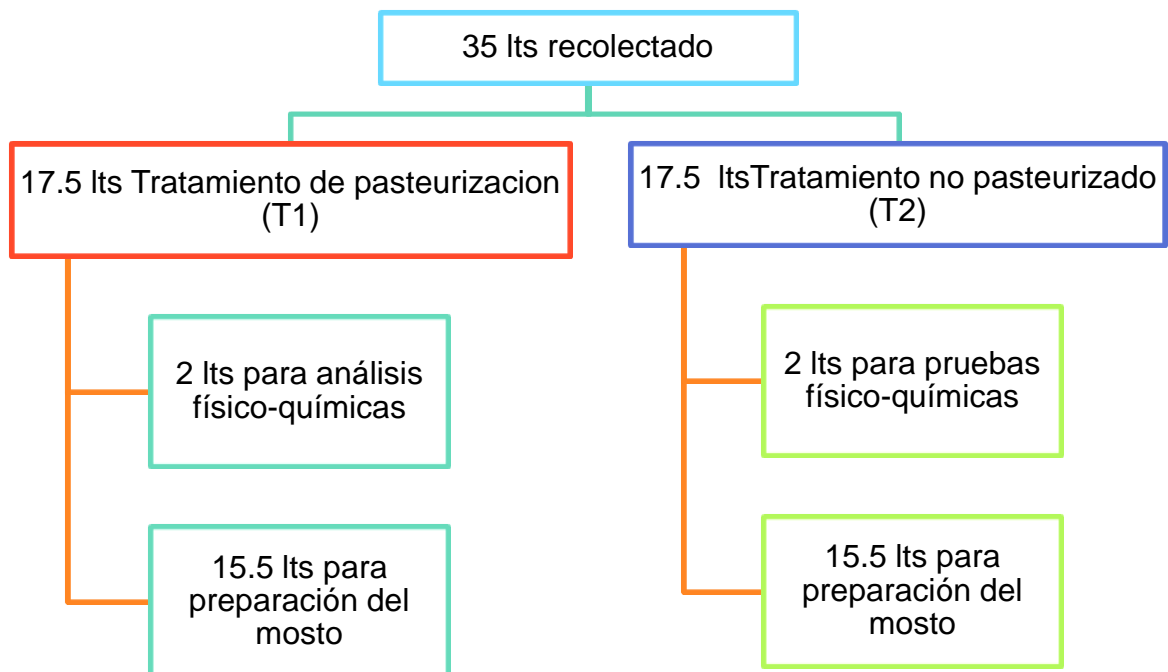
El exudado recolectado se depositó en 4 recipientes plásticos de rosca, con capacidad de 10 litros cada uno, los que se colocaron en termos con hielo para la preservación del producto, evitando que se degrade la materia prima y transportarla al laboratorio de Agroindustria de la Universidad Nacional de Ingeniería Sede en Estelí. (Véase Figura 3).

Figura 3: Llenado de los Recipientes Plásticos con exudado



Posteriormente los 35 litros recolectados, se distribuyeron de la siguiente manera, tal como se muestra en la Figura 4:

Figura 4: Distribución del exudado recolectado en la primera visita



Las muestras preparadas de 2 litros tanto de T1 como de T2, se llevaron a los Laboratorios Certificados LABAL del MIFIC en la ciudad de Managua, para realizar las siguientes pruebas fisicoquímicas, correspondientes a:

- Acidez: Este uno de los factores más importantes en la elaboración de vinos ya que este determina el grado de estabilidad del vino a producir, así como la calidad del mismo ya que establece la cantidad de ácidos libre presentes.
- Cenizas: para medir el total de minerales, en el exudado de cacao y así poder desarrollar el proceso satisfactoriamente.
- Agua: Según Alamilla (2000), el exudado de cacao posee un alto contenido en su composición, y es necesario conocerlo en la mezcla utilizada como materia prima.
- Carbohidratos: Necesarios para que la fermentación sea exitosa ya que la levadura *Saccaromyces Cerevisiae* se alimenta de la glucosa y fructosa de los que se componen los carbohidratos, por (Vinos, 2014).
- Proteína: Moléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos, además sirven para acentuar el olor, (Kamio, 2010).
- Fibra: Es importante conocer los porcentajes encontrados de esta en el exudado ya que la fibra puede inhibir el azúcar presente durante la fermentación.

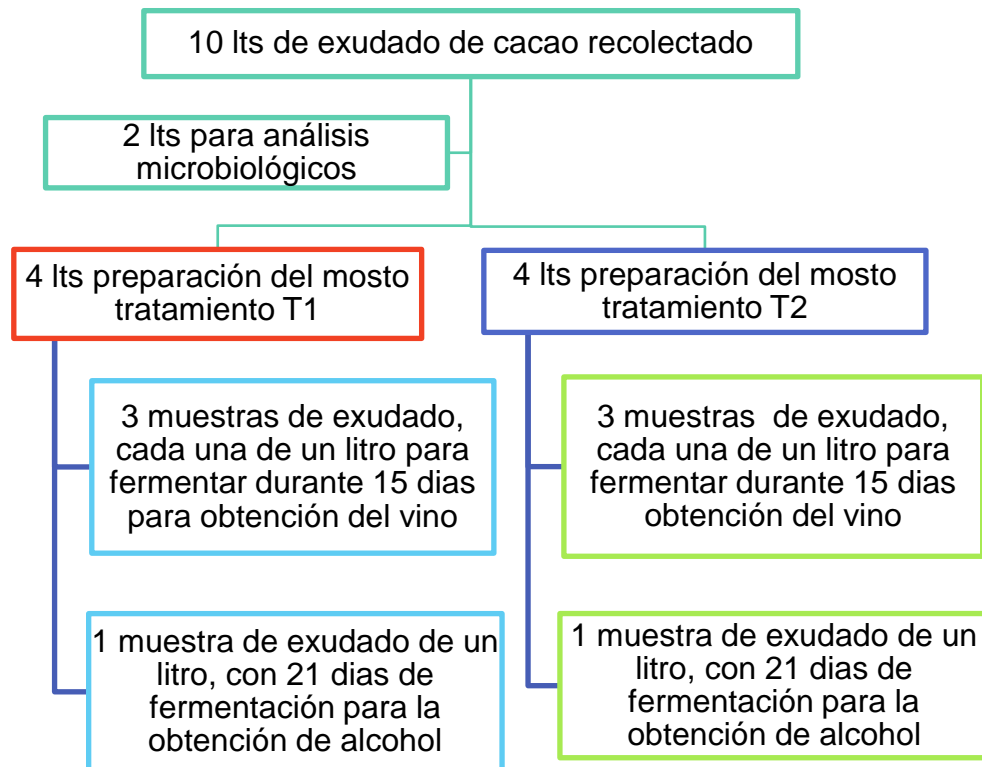
Los análisis que se realizaron en laboratorio de agroindustria de la UNI Sede Regional Norte, ubicada en Estelí son:

- pH: Para determinar la acidez, para ello utilizando cintas de pH.
- Medición de grados Brix: Se utilizó un refractómetro graduado en una escala de 0° a 30° Brix, determinando así la cantidad de sacarosa o de sólidos solubles presentes en la muestra.

Cabe destacar que durante el proceso de experimentación, se realizó una segunda recolección del exudado de cacao en estudio, del cual se obtuvo

solamente 10 lts de esta materia prima, los que fueron distribuidos de la siguiente manera, ver Figura 5:

Figura 5: Distribución del exudado recolectado en la segunda visita



Objetivo 2: Identificar el proceso de elaboración de vino y alcohol a partir del exudado de cacao, en que se obtenga mejores rendimientos con características comerciales.

Para la elaboración del vino tanto del tratamiento de pasteurización como para el tratamiento de no pasteurización, se tomó como referencia algunas operaciones llevadas a cabo por la Universidad Tecnológica EQUINOCCIAL de Ecuador, en cuanto a “Extracción de vino a partir de exudado de cacao”, en abril del año 2012.

Vino con Tratamiento de Pasteurización (T1):

Para el vino obtenido de **T1 proveniente del tratamiento de pasteurización**, se tomaron los 15.5 litros de exudado de cacao pasteurizado, los que previamente pasaron por las etapas de inspección y filtración para descartar cualquier materia extraña que pueda afectar la calidad de la materia prima. Para la filtración se utilizó un colador, recipientes de aluminio y tinas de plástico. Se utilizó también una balanza para medir los residuos procedentes de la filtración. (Véase Figura 6).

Figura 6: Filtración de la Materia Prima T1



Exudado filtrado



Residuos procedentes de la filtración



Residuos procedentes de la filtración

La pasteurización del exudado de cacao se realizó en ollas de aluminio, la temperatura se controló con un termómetro digital hasta la obtención de 75°C, y tiempo fue controlado con un cronometro. La pasteurización se realizó, con el objetivo de eliminar microorganismos patógenos que puedan afectar la calidad del producto terminado, véase Figura 7.

Figura 7: Proceso de Pasteurización (T1)



Luego de la etapa de pasteurización, se dejó enfriar por 20 minutos hasta que alcanzara una temperatura de 25°C a 30°C, para adicionar la levadura *Saccaromyces Cerevisiae* y que esta pudiera actuar al preparar el mosto en cada una de las muestras, véase Figura 8.

Figura 8: Enfriamiento del exudado pasteurizado



Se prepararon 15 muestras de 1 litro cada una, con el propósito de analizar la variabilidad de pH, grados °Brix y rendimiento en cada tratamiento durante la etapa de fermentación.

La levadura utilizada en la fermentación fue la *Saccaromyces Cerevisiae*, ya que se obtienen rendimientos considerables a partir de esta, en cuanto a la elaboración de este tipo de productos, además de ser la más recomendada, conocida y accesible en el mercado. La activación de esta levadura para la fermentación de cada una de las muestras de 1 litro, se llevó a cabo utilizando

100 ml de agua tibia, a una temperatura de 39°C a la que se le añadió 5 gr de levadura y 13 gr de azúcar, dejándolo en reposo por un periodo de tiempo de 5 minutos, y así poder mezclarla con el exudado de cacao pasteurizado, véase Figura 9.

Figura 9: Activación de la levadura para T1.



Pesaje de la levadura



Activación de la levadura

Una vez activada la levadura se agregaron a cada una de las muestras de 1 litro de mosto 108 ml y 200 gramos de azúcar necesarios para que se pueda dar la fermentación en condiciones más favorables, ya que esta sirve de alimento a las enzimas encontradas en la levadura, ver Figura 10 se muestra el balance de materia, en la preparación del mosto pasteurizado, para su posterior fermentación.

Las conversiones de unidades de medida de azúcar y levadura a litros para los balances, se describen a continuación:

Para poder conocer el volumen de los 200 gr de azúcar utilizo la fórmula de la densidad (ρ), como se muestra a continuación:

$$\text{Ecuación 2} \quad \rho = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Despejando la fórmula para poder obtener el volumen:

$$\text{Ecuación 3 } V = \frac{\text{masa}}{\text{Densidad}}$$

Considerando que el azúcar tiene una densidad de 1.587gr/cm^3 , (Cayo & Pastrana, 2009) y aplicando la fórmula, se obtiene como resultado:

$$V = \frac{200\text{ gr}}{1.587\text{gr/cm}^3} = 126.02\text{ cm}^3$$

Convirtiendo de cm^3 a ml y luego a litros, se obtuvo un resultado de conversión de unidades de cm^3 a m^3 , como se muestra a continuación:

$$1\text{ cm}^3 = 1\text{ ml}$$

$$126.02\text{ cm}^3 = 126.02\text{ ml}$$

De ml a Litros

$$1\text{ lts} = 1000\text{ ml}$$

$$x = 126.02\text{ ml}$$

$$X = \frac{126.02\text{ ml} \cdot 1\text{ lts}}{1,000\text{ml}}$$

$$x = 0.126\text{ lts de azúcar}$$

➤ Conversión para la levadura

Para convertir los 5 gr de levadura a litros, primeramente se determinó la densidad de forma experimental, para ello se midió en una probeta 10 ml de levadura la cual tuvo un peso de 6.2 gr, utilizando la fórmula de densidad (ρ), se obtuvo el siguiente resultado.

$$\rho = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

$$\rho = \frac{6.2 \text{ gr}}{10 \text{ ml}}$$

$$\rho = 0.62 \text{ gr/ml}$$

Despejando la fórmula para poder obtener el volumen:

$$V = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

$$V = \frac{5 \text{ gr}}{0.62 \text{ gr/ml}} = 8.06 \text{ ml}$$

Al pasarlo a litros:

$$1000 \text{ ml} = 1 \text{ lts}$$

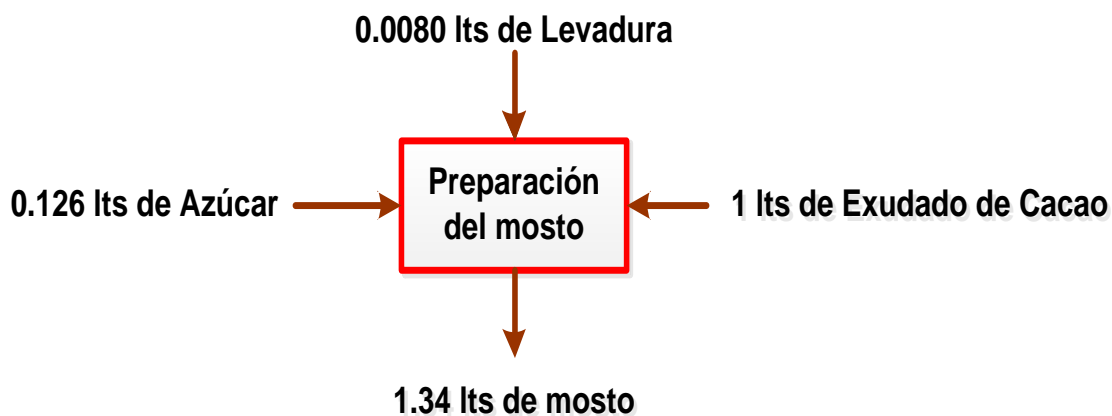
$$8.06 \text{ ml} = x$$

$$x = \frac{(8.06 \text{ ml})(1 \text{ lts})}{1000 \text{ ml}}$$

$$x = 0.0080 \text{ lts}$$

En la figura 10 se muestra el balance de materia, en la preparación del mosto pasteurizado, para su posterior fermentación:

Figura 10: Preparación de mosto para vino a partir de tratamiento de pasteurización (T1)



La fermentación se llevó a cabo durante dos semanas (15 días), para lo cual el mosto se acompañó con una trampa de agua, conectados a través de una manguera permitiendo así la liberación del CO₂ y evitar la entrada de oxígeno en las 15 muestras en estudio de T1. (Véase Figura 11)

Figura 11: Fase de fermentación T1



Durante el proceso de fermentación se realizó cada 4 días medición de pH utilizando un pH-metro y grados °Brix con un refractómetro a una de la muestras, perteneciente a las 15.

Después de los quince días de fermentación, se realizó la operación de decantación dos veces para cada muestra, pasando de un recipiente plástico a otro con objeto de separar la parte líquida de los sólidos originados durante la fermentación, obteniendo una cantidad considerable de residuos sólidos. (Véase Figura 12).

Figura 12: Decantación del vino obtenido de T1



La Filtración del producto se llevó a cabo después de decantar el producto resultante, utilizando papel filtro para terminar de retirar sólidos suspendidos que pudieran quedar en el vino y así evitar que este se gelifique, debido a que la pulpa en su composición contiene el 1% de pectina (Angarita, *et al* 2011), Véase

Figura 13.

Figura 13: Filtración del vino pasteurizado (T1)



Luego de filtradas las muestras del producto resultante, se tomó una muestra de 200 ml de cada una de las repeticiones, para realizar pruebas de pH y °Brix.

Posteriormente el vino se envaso en botellas de vidrio de color oscuro con una presentación de 750 ml. Los corchos utilizados fueron previamente colocados en un recipiente con agua hervida durante 30 minutos, para poder ablandar su estructura y poder adherírsele a las botellas de forma manual, ya que no se contaba con los equipos para realizar esta operación y poder sellar las botellas, luego se encapsularon y etiquetaron, Véase Figura 14 y etiqueta en Anexo 15.

Figura 14: Embotellado vino T1



Vino en botellas



Presentación del vino

Vino a partir de Tratamiento no pasteurizado (T2):

Para el vino resultante **del tratamiento de la materia prima sin pasteurizar (T2)**, se tomaron 15.5 litros para elaborar el vino.

El exudado utilizado para el tratamiento de no pasteurización T2, también se filtraron haciendo uso de colador, panas de plástico y ollas de aluminio. (Véase Figura 15).

Figura 15: Filtración de la materia prima de T2



Momento de la filtración



Residuo proveniente de la filtración

Para llevar a cabo el proceso de fermentación, se prepararon 15 muestras de 1 litro cada una, con el propósito de analizar la variabilidad de pH, grados brix y rendimiento. El proceso y activación de la levadura se realizó de la misma forma que el tratamiento 1, antes descrito, véase Figura 16.

Figura 16: Activación de la levadura para T2



Pesaje de la levadura



Activación de la levadura

La preparación del mosto para su fermentación, se preparó de la misma forma que el tratamiento pasteurizado antes descrito utilizando para ello la levadura *Saccharomyces Cerevisiae*, Véase Figura 10; pág. 32.

La conversión de unidades realizadas para el balance fue igual que las del tratamiento con pasteurización (T1). La fermentación se llevó a cabo durante dos semanas (15 días), acompañando al mosto con una trampa de agua, conectados a través de una manguera para la liberación del dióxido de carbono

(CO₂) y evitar la entrada de oxígeno en las 15 muestras de un litro en estudio de T2, Véase Figura 17.

Figura 17: Fase de Fermentación vino de tratamiento de no pasteurización (T2)



Al igual que en la fermentación de las muestras pertenecientes a T1, se llevó un control cada 4 días del pH y de los grados °Brix, por medio de un pH-metro y un refractómetro, respectivamente.

Luego de la fermentación la operación de decantación se realizó dos veces para cada muestra, pasando de un recipiente plástico a otro con objeto de separar la parte líquida de los sólidos originados durante la fermentación, generando una cantidad considerable de sólidos sedimentados. (Véase Figura 18).

Figura 18: Decantación del vino obtenido de T2



Después de decantado se procedió a filtrar el producto resultante pasándolo por papel filtro, para terminar de retirar sedimentos que pudieran quedar en el vino y así evitar que este se gelificara. (Véase Figura 19)

Figura 19: Filtración del vino de tratamiento de no pasteurización (T2)



Después de filtrado el vino se envasó en botellas de vidrio de color claro con una presentación de 750 ml. Los corcho previamente se colocaron en un recipiente con agua hervida durante 30 minutos, para ablandar su estructura y poder adherírsele a las botellas de forma manual y poder sellar las presentaciones, las que luego se encapsularon y etiquetaron, ver Figura 20 y etiqueta en Anexo 15.

Figura 20: Embotellado de vino T2



Vino en botella



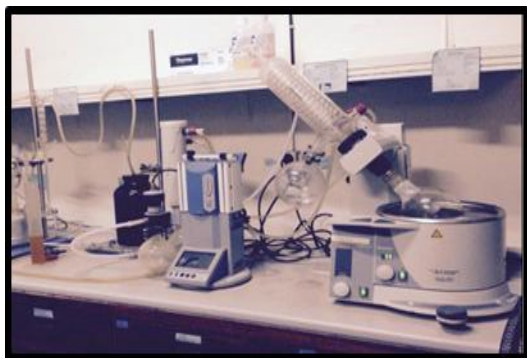
Presentación de Vino

Producción de alcohol a partir de tratamiento de pasteurización (T1) y no pasteurización (T2):

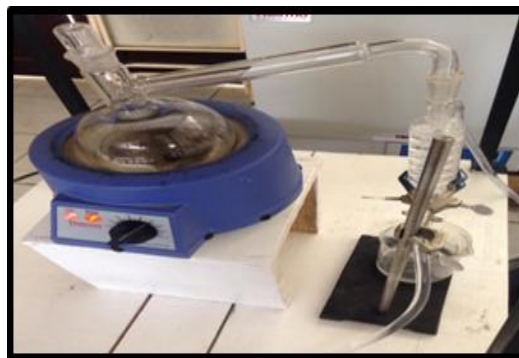
Para el **proceso de elaboración del Alcohol**, se aplican las mismas etapas antes descritas del vino aplicando los dos tratamientos correspondientes a Materia prima (exudado de cacao) pasteurizada y sin pasteurizar.

Del **tratamiento de materia prima pasteurizada (T1)** se tomaron 5 muestras al azar del vino obtenido. Las muestras de vino tenían 30 días de estar en las botellas, antes de la etapa de destilación en el Laboratorio ISNAYA ubicado en la ciudad de Estelí. En esta destilación se utilizó un rota vapor a una temperatura de 75°C, ver Figura 21.

Figura 21: Equipos utilizados en la Destilación



Rota vapor utilizado en la primera destilación



Destilador sencillo utilizado en segunda y tercera destilación

Con objeto de verificar si existían diferencias significativas en relación a los porcentaje de alcohol y rendimiento, con respecto a los días del vino en botella y días de fermentación del mosto, se preparó una muestra de 1lt de exudado de cacao obtenida a partir de la segunda recolección de la materia prima y se destiló pasados los 21 días de fermentación.

La conversión de unidades que se siguió para establecer el balance fue la misma utilizada en la elaboración de vino de T1. (Véase pág. de la 29 a pág. 31).

Para realizar el **tratamiento correspondiente a la no pasteurización T2**, también se tomaron 5 muestras al azar del vino obtenido, luego de haber pasado 30 días en botella. Las muestras se destilaron en el Laboratorio ISNAYA en un rota vapor a temperatura de 75°C al igual que en el tratamiento de pasteurización (T1).

De igual manera que en T1 se tomó una muestra de la segunda recolección de exudado, para conocer el rendimiento por botella de 750 ml y verificar si existían diferencias significativas entre los días en botella, días de fermentación del mosto y el porcentaje de alcohol obtenido, la destilación se realizó en el laboratorio de la UNI-RUACS.

Objetivo 3: Evaluar la calidad del alcohol mediante pruebas físico químicas y la aceptabilidad del vino a través de análisis sensoriales y pruebas bromatológicas.

Calidad y aceptabilidad del vino:

Para medir la calidad tanto del vino pasteurizado (T1) como del vino no pasteurizado (T2), se tomó una muestra de 2,000 ml (2lts), de cada una de ellas. Ambas muestras se enviaron en dos recipientes separados y codificados al laboratorio LABAL, para que se le realizaran análisis de grado alcohólico, acidez volátil y acidez total, así como porcentaje de metanol y azúcares reductores.

En cuanto a pH y grados °Brix, éstas se realizaron en el laboratorio de Agroindustria de la UNI-RUACS, tomando 200 ml por cada una de las 15 muestras de los tratamientos en estudio, utilizando un pH-metro y un refractómetro.

La aceptabilidad del vino para T1 y T2 se midió por medio de cataciones en las que participaron 67 panelistas mayores de 18 años, este dato obtenido mediante la aplicación de la fórmula de cálculo de poblaciones $n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$ (Munch & Angeles, 1996), considerando para ello una población de consumo de 3000

personas correspondiente al 3% de la población económicamente activa (PEA) del municipio de Estelí que es de 99,760 habitantes correspondiente a un 79.5% del PEA total, (INIFOM, 2011). En donde:

- Z = Nivel de confianza
- N= Universo, tamaño de la población
- p= probabilidades a favor es de 0.5
- q= probabilidades en contra, es de 0.5
- e= error de estimación
- n= tamaño de muestra

A cada catador participante de la comunidad educativa de la UNI-RUACS, Sede Estelí, se les entrego una ficha de catación por tratamiento para que pudieran evaluar los atributos organolépticos del vino procedente de T1 y T2, se les explico la metodología de llenado y la importancia de su colaboración. Las cataciones fueron realizadas en un lapso de 6 horas, ya que los panelista fueron pasando de cuatro en cuatro a la sala de catación.

Calidad del Alcohol:

Para realizar las pruebas de calidad del alcohol se preparó una muestra de 188 ml del alcohol obtenido del tratamiento pasteurizado (T1) y 100 ml del alcohol obtenido del tratamiento no pasteurizado (T2), para realizar los siguientes análisis:

- Solubilidad:

Se agregaron por medio de una bureta 4 gotas de alcohol y 1 ml de disolvente (agua) en un tubo de ensayo, para cada uno de los tratamientos y luego se midió la acidez por medio de bandas de pH, (Sandoval, 2013).

- Porcentaje de alcohol:

Se tomaron 250 ml en una probeta en la cual se introdujo el alcoholímetro y se procedió a la lectura del mismo.

- pH

Se agregaron 100 ml de alcohol en beaker, al que se le introdujo una banda de pH dejándola reposar cinco minutos en el alcohol y posteriormente hacer la lectura.

- Densidad:

Se colocó en una probeta 10 ml de la sustancia a temperatura de 20°C, los que posteriormente fueron pesados en una balanza analítica, para poder hacer la relación entre masa/volumen de la sustancia y haciendo uso de la fórmula de densidad poder conocer la densidad del alcohol obtenido.

$$\rho = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

- Combustión:

Se agregó 20 ml de alcohol en una tapa al que después se le acercó un fósforo encendido, Angarita *et al.*, 2011, para que se diera el desprendimiento de una llama amarilla con azul no tan luminosa.

Objetivo 4: Determinar los costos de producción del vino y el alcohol obtenido a partir del exudado de cacao, para conocer el precio de elaboración a escala de laboratorio.

En relación a los costos de producción:

- Se tomó en cuenta los costos variables unitarios, para lo que fue necesario realizar cotizaciones de los costos en cuanto a materia prima, mano de obra directa y material directo utilizado, del mismo modo para

establecer el salario de los trabajadores se tomó en cuenta lo estipulado por Briones *et al.*, en el año 2015, en la Ley de Salario Mínimo, N°. 625.

- Para los costos indirectos de fabricación se hizo en base al Reglamento de Equidad Fiscal, con reformas incorporadas, en el capítulo III de depreciación y determinación, artículo 63 de cuotas de depreciación y amortización, (Gueyer *et al.*, 2003), además se tomó en cuenta las prestaciones sociales de los trabajadores.
- Los costos variables unitarios y los costos indirectos de fabricación generados se digitalizaron en una hoja de cálculo de Excel para su posterior interpretación, los que permitieron obtener el costo de producir el vino y el alcohol obtenido por cada presentación, a través de la siguiente fórmula:

Ecuación 4: Cálculo de Costos Totales de Producción (CTP), donde CVU: costos variables unitarios y CF: Costos Fijos.

$$CTP = CVU + \frac{CF}{\text{Producción esperada}}$$

VII. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se describen los principales resultados y análisis de los mismos obtenidos durante el desarrollo de esta investigación, los cuales responden a los objetivos planteados.

7.1. Caracterización Física y química del exudado de cacao para la producción de vino y alcohol.

Las etapas del proceso de beneficiado del cacao realizado por la cooperativa, corresponden a las siguientes:

Recepción de la materia prima: Se recibe el cacao en baba en sacos o bolsas plástica, los que son medidos en baldes de plástico con capacidad de 20 litros, ya que la compra del cacao en baba se realiza en unidades de medida de litros. (Ver Figura 22).

Figura 22: Recepción de Cacao en baba en la Cooperativa La Campesina R.L



Recepción del cacao en sacos



Pesaje en baldes de plástico de 20 litros

Otra forma de recepción de la materia prima es que los trabajadores de la cooperativa salen a campo a recolectar cacao en baba en un camión a las distintas comunidades donde tienen productores socios, los que después son llevados a las instalaciones de la cooperativa.

Clasificación: El cacao es clasificado en orgánico y convencional según el tipo de cultivo que realizan los productores en la finca. Esta selección se hace de forma visual por los trabajadores de la cooperativa, ya que ellos conocen la forma de cosecha de sus productores, cabe destacar que los materiales utilizados en la clasificación y recepción son los mismos., (Véase Figura 23).

- Cacao orgánico es aquel donde utilizan los métodos orgánicos naturales para obtener los resultados deseados con pocos recursos químicos, (fertilizantes orgánicos, herbicidas orgánicos, fungicidas orgánicos y otros componentes orgánicos). (Cibao, 2010)
- Cacao convencional se refiere a los métodos convencionales químicos para obtener los resultados deseados, (fertilizantes químicos, herbicidas químicos, fungicidas químicos). (Cibao, 2010)

Figura 23: Clasificación de Cacao en baba



Como se aprecia en la Figura 23, dentro de los cajones de fermentación existen objetos ajenos a esta área, además los utensilios manipulados para la clasificación del cacao y para la recolección en la cooperativa o en el campo y su posterior transporte del campo a la cooperativa son los mismo, lo que no es conveniente ya que se puede dar una contaminación cruzada debido a los químicos que pueden utilizar los productores durante la cosecha.

Fermentación: Luego de clasificado el cacao en baba es depositado en los cajones de madera, (Véase Figura 24), ubicados en sistemas de escalera para la fermentación, lo que facilita el desprendimiento del exudado. El cacao a fermentar en estos cajones pasan un periodo de tiempo de aproximadamente de 6 a 15 días, según la cantidad de baba que el cacao lleve y de la temporada en que se encuentre sea verano o invierno, ya que las condiciones climáticas bajas de invierno favorecen la producción de exudado lo que ocasiona que la fermentación sea más lenta (15 días), en relación a las condiciones climáticas altas de verano, la producción del exudado es baja lo que favorece la fermentación del grano, dado a que el desprendimiento del exudado es más rápido al no encontrarse mucho en el grano (6 días).

Figura 24: Sistema de fermentación en escalera



Cacao depositado en los cajones
después de clasificado



Vista frontal de los cajones
de fermentación



Vista de atrás de los cajones
de fermentación

De esta etapa de fermentación se obtiene el exudado de cacao el que cae directamente al piso y en las fosas de desecho, el que luego pasa por un filtro hecho a base de pedrín, grava, malla y arena, el que se encuentra de forma subterránea donde posteriormente es depositado directamente en la tierra.

Control de Calidad: Se realiza un muestreo al azar por caja cada 7 días, en el cual el grano es abierto de forma manual con un objeto corto punzante y si este presenta un color rojizo en el interior del grano ya está listo para pasar a los patios de secado. (Véase Figura 25)

Figura 25: Control de calidad de la semilla de cacao



Secado: El cacao fermentado es pasado túneles de secado, donde también disponen de secadores de bandejas de madera los que facilitan el secado en el verano, en los que pasan un tiempo de cuatro a cinco días, hasta llegar a un 6% de humedad, ya que por debajo de este el grano se vuelve quebradizo y susceptible a hongos. (Véase Figura 26)

Figura 26: Cacao en patios de secado



Cacao depositado en secadores de bandeja de madera.



Cacao en patios de Secado



Cacao listo para almacen

Como se aprecia en las imágenes los operarios suelen pararse en las habas de cacao al momento de voltearlas o de depositar cacao en los patios, lo que no es beneficioso, ya que al estar en contacto su calzado con el suelo pueden transferir bacterias o microorganismos como la salmonella y la E. Coli que puedan afectar la calidad del producto final.

Otra forma de secado que implementan durante el periodo de invierno, es a través de un secador artificial, el que funciona a base de carbón o luz eléctrica, transfiriendo calor por medio de tubos a las bandejas metálicas, donde se encuentran las habas de cacao y así poder bajarlas a su porcentaje de humedad y proceder al almacenamiento. (Véase Figura 27)

Figura 27: Secador artificial



Almacenamiento: El cacao seco es llevado en sacos a la bodega, los sacos son pesados en una balanza mecánica, para luego separar el cacao destinado a la producción de chocolate MUSSI y el que será enviado a Ritter Sport. (Véase Figura 28).

Figura 28: Cacao en bodega



Características del exudado de cacao:

La caracterización del exudado utilizado como materia prima, se obtuvo de los análisis físico-químicos realizados en el Laboratorio de Tecnología de

Alimentos (LABAL-MIFIC), obteniendo para ambas muestras los resultados descritos en la Tabla 9 y Tabla 10, los que se pueden corroborar en Anexo 1 y Anexo 2.

Tabla 9: Características físico-químicas de exudado de cacao pasteurizado (T1)

Descripción de muestras	Método de análisis utilizado	Análisis	Resultados de la muestra	Unidades
Exudado de cacao T1	OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC Cap. 7-9-14 Números: 7.007-7.015-7.056-7.070-9-021-9.062-14.006	Humedad	89,29	%
		Proteína (N x 6,25)	0,31	%
		Grasa	0	%
		Ceniza	0,49	%
		Carbohidratos	9,91	%
		Fibra	0	%
		Alcohol (20°C)	4,38	%
		Acidez (como Ac. Acético)	0,11	%

(LABAL, 2015)

Con respecto a la muestra pasteurizada ((T1), Tabla 9), presenta un 9.91% de carbohidratos y 4.38% de alcohol los que sirven para facilitar la fermentación, también presenta un alto porcentaje de humedad 89.29% por encima del porcentaje de humedad de 84.5% descrito en la bibliografía por García Alamilla, en cuanto a los porcentajes de proteína (0.31%), ceniza (0.49%) y acidez (0.11%) los porcentajes son bajos en comparación a los demás, debido a las temperaturas de 75°C por 1 min que se sometió la muestra durante el proceso de pasteurización, en cuanto a fibra y grasa estos no se encontraron presente en el exudado de cacao.

Tabla 10: Características físico-químicas de exudado de cacao no pasteurizado (T2)

Descripción de muestras	Método de análisis utilizado	Análisis	Resultados de la muestra	Unidades
Exudado de cacao T2	OFFICIAL	Humedad	94,10	%
	METHODS OF ANALYSIS AOAC	Proteína (N x 6,25)	0,34	%
	Cap. 7-9-14	Grasa	0	%
	Números: 7.007-7.015-7.056-7.070-9-021-9.062-14.006	Ceniza	0,53	%
		Carbohidratos	5,03	%
		Fibra	0	%
		Alcohol (20°C)	4,02	%
		Acidez (como Ac. Acético)	0,13	%

(LABAL, 2015)

Se refleja un contenido un poco más alto de humedad de 94.10% en comparación a T1, proteína (0.34%), ceniza (0.53%) y acidez (0.13%) en la muestra no pasteurizada ((T2), Tabla 10), debido a que en este tratamiento no se interrumpió el proceso de fermentación porque no fue sometida a un proceso de pasteurización.

Ambas muestras fueron recolectadas el mismo día, las variantes que se presentan en los resultados son correspondientes a los tratamientos T1 y T2, a los que se encontraban sometidas las muestras.

Los resultados de ambas muestras manifiestan que si es posible procesar este residuo y obtener otros productos del mismo en este caso vino y alcohol, ya que los porcentajes de alcohol (4.38% (T1) y 4.02% (T2)) y carbohidratos (9.91% (T1) y 5.03% (T2)), encontrados tanto en el tratamiento pasteurizado (T1), como en el tratamiento no pasteurizado (T2), son bastantes considerables en relación a la fibra que posee 0% en ambas muestras de los tratamientos T1 y T2, lo que es satisfactorio al ser este componente (fibra) un inhibidor del azúcar necesaria para el buen desarrollo de la fermentación.

Por lo que se recomienda realizar la pasteurización para mantener la inocuidad del exudado de cacao, ya que esto no representa una variabilidad significativa en sus características.

Con respecto a los análisis realizados en el laboratorio de Agroindustria de UNI-RUACS sede Estelí, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El pH del exudado dio como resultado de 4, en ambos tratamiento.
- Los grados °Brix dio un total de sacarosa disuelta de 10 °Bx.

Otros análisis realizados a la materia prima (exudado de cacao) fueron microbiológicos para determinar la presencia de coliformes fecales y salmonella, los resultados obtenidos del Laboratorio de Tecnología de Alimentos (LABAL-MIFIC) se detallan en la Tabla 11 , los que se pueden confirmar en Anexo 3:

Tabla 11: Resultado de análisis microbiológicos de exudado de cacao

Descripción de las muestras	Método de Análisis Utilizado	Análisis	Resultados de la muestra	Unidades
Exudado de cacao	Método del Numero más Probable (NMP/mL).	Coliformes fecales	<3	NMP/mL
		Salmonella	Ausencia	P-A/25mL

(LABAL, 2015)

Con respecto a coliformes fecales las que se encuentra en el intestino del hombre y de los animales, así como en el suelo y en las plantas, en la muestra de exudado de cacao enviada tiene una presencia en un rango de menos tres según el método del número más probable por mililitro (<3 NMP/mL), el cual representa un riesgo de tipo B con una mediana probabilidad de causar daño a la salud, encontrándose en un valor m (m = Criterio microbiológico por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud), según (MINECO, CONACYT, MIFIC, SIC, & MEIC, 2009).

Por lo que se debe tener cuidado al momento de procesar esta materia prima, ya que las coliformes son bacterias que sobreviven en el ambiente debido a la presencia del oxígeno al pertenecer al género aeróbicas, cabe destacar que estas bacterias pueden llegarse a eliminar durante el proceso de fermentación al darse esta en un ambiente anaeróbico.

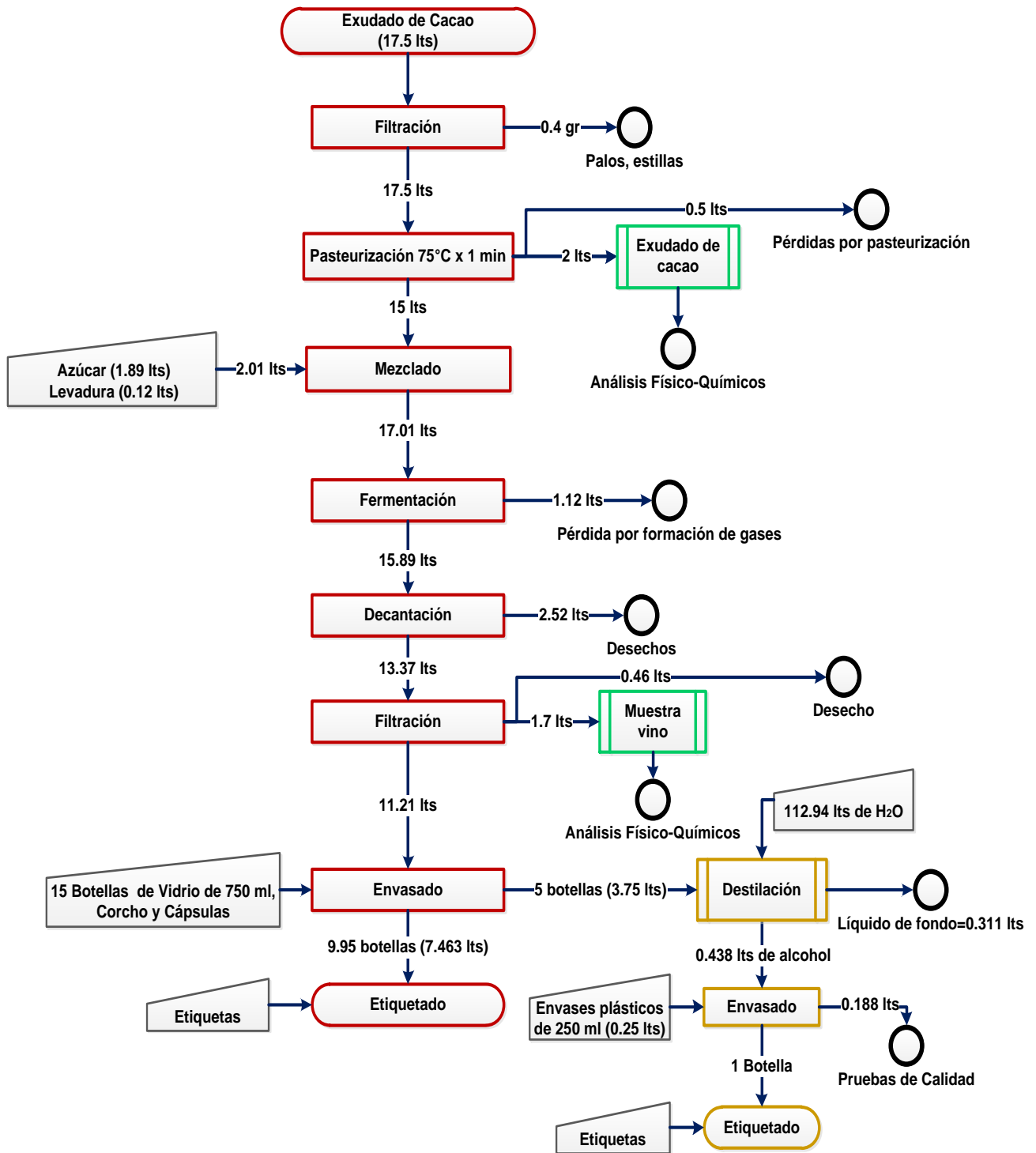
En relación a la salmonella que es una bacteria que se encuentra presente en el intestino de los humanos y animales sanos, la que se puede adquirir por el contacto de heces fecales en los alimentos (ALIMENTARIA, 2013), no se detectó presencia de esta en la materia prima (exudado de cacao), lo que favorece al producto realizado ya que no representaría un riesgo a la salud de los consumidores.

7.2. Proceso para la producción de vino y alcohol a partir del exudado de cacao.

Proceso de vino y alcohol de tratamiento pasteurizado (T1):

En la Figura 29, se presenta el diagrama de flujo de las operaciones efectuadas en el desarrollo del proceso del vino y alcohol, a partir de exudado de cacao utilizado. Empleando el tratamiento de pasteurización (T1), en ambos procesos de elaboración siguieron las mismas operaciones antes de la etapa de destilación. Después de envasado el vino se tomaron 5 muestras representativas para destilar y obtener el alcohol.

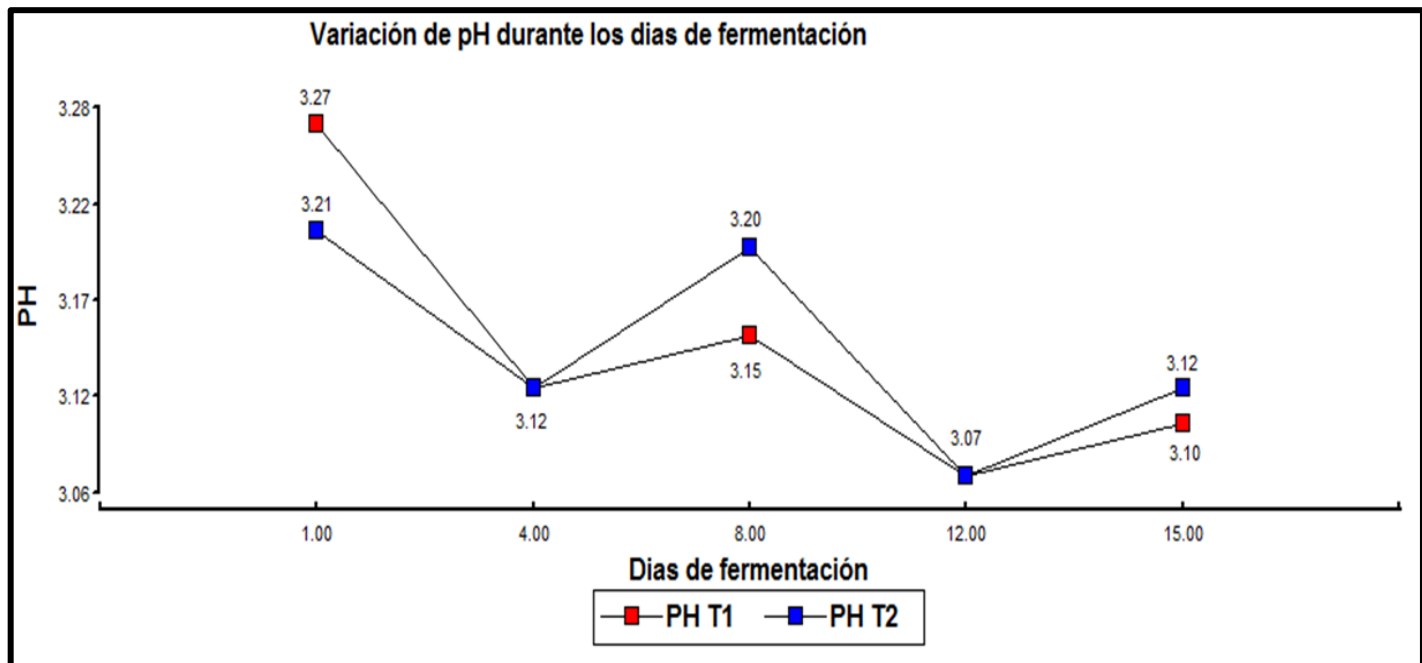
Figura 29: Flujo grama de obtención de vino y alcohol a partir de tratamiento de pasteurización (T1)



El pH para T1 vario del día 1 al día 15 de fermentación de 3.27 a 3.12 y los grados (°Brix) de 8 a 7.6, estando el pH dentro de la categoría establecido por el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Central de Venezuela, en donde manifiestan que el pH en el mucílago del cacao en la etapa de fermentación se encuentra en un rango de 3.01 a 3.76 y los °Brix por debajo del 10% a 13% establecido en la investigación *Producción de postres y vinagres a partir de exudado de cacao en la cooperativa de servicios múltiples "Ríos de agua viva, 21 de Junio"*, llevado a cabo por estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería Sede Regional Estelí en el año 2013.

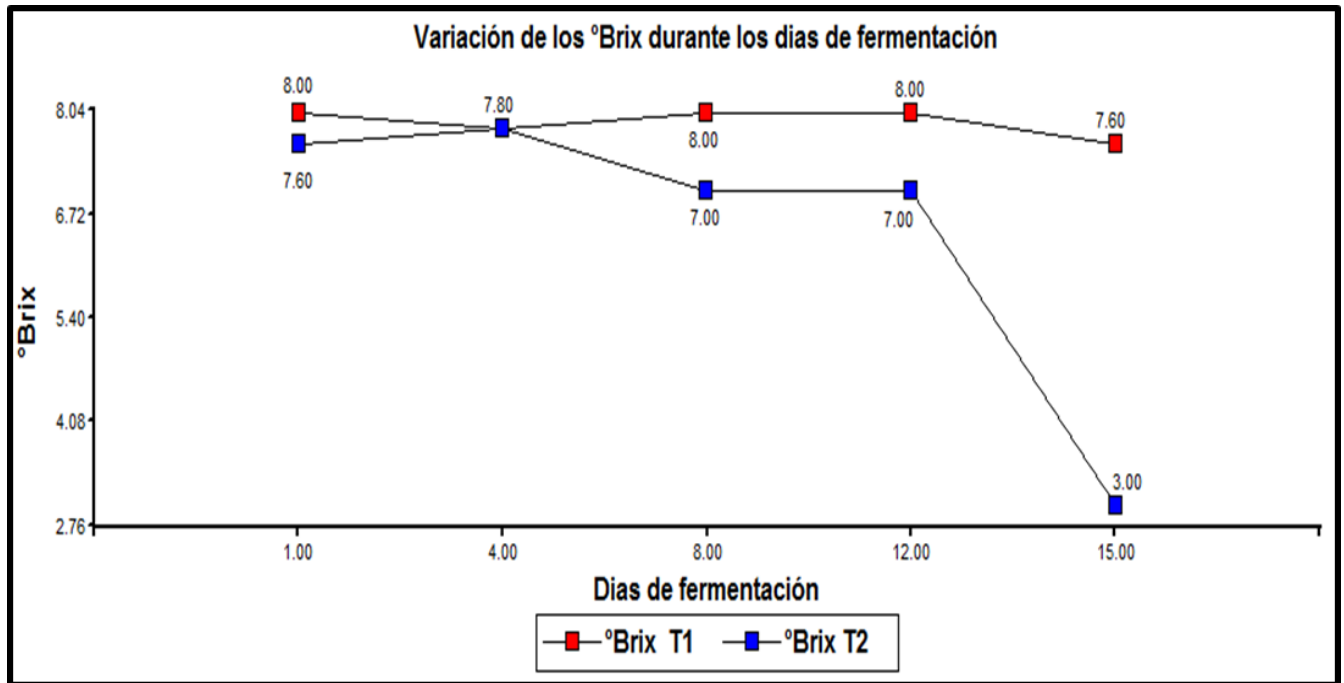
La diferencias de pH y °Brix se pueden apreciar en el Grafico 1, Grafico 2 y la variantes durante la fermentación en Anexo 12; Tabla 50.

Grafico 1: Variación de pH de las muestras de vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2)



Como se aprecia en el grafico no hubo diferencias significativas en el pH de la muestras del tratamiento uno, con las muestras del tratamiento dos.

Grafico 2: Variación de °Brix de las muestras de vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2)



Con respecto a °Brix, tal como se muestra en el Grafico 2 para el tratamiento de pasteurización no hubo variación, sin embargo para el tratamiento con no pasteurización si hubo diferencias significativas de 7° Brix hasta 3 °Brix.

En cuanto a los cambios generados de color durante la fermentación de los vinos de ambos tratamientos T1 y T2, se aprecian en Figura 30.

Figura 30: Cambios de color durante la fermentación de T1 y T2



Día 4 de Fermentación



Día 8 de Fermentación



Día 12 de Fermentación



Día 15 de Fermentación

El color de las muestras para ambos tratamientos variaba intensificándose a medida que transcurrían los días de fermentación, en el caso de T1 (pasteurizado), paso de un color anaranjado claro a anaranjado oscuro a partir del cuarto día, en relación a T2 (no pasteurizado) los cambios de color se dieron de anaranjado claro a oscuro a partir del día 8.

Las cantidades de residuos a partir del vino proveniente de T1 fueron de 4.6 lts, debido a:

A= Desechos obtenidos en la elaboración de vino

B= Pérdidas por pasteurización

C= Pérdidas por formación de gases

D= Pérdidas por decantación

E= Pérdidas por filtración

$$A = B + C + D + E$$

$$A = 0.5 \text{ lts} + 1.12 \text{ lts} + 2.52 \text{ lts} + 0.46 \text{ lts}$$

$$A = 4.6 \text{ lts}$$

La cantidad de exudado aprovechado en la elaboración del vino en el tratamiento con pasteurización fue del 69.33%. Este dato calculado tomando en cuenta lo siguiente:

Mp= Materia prima entrante a proceso (15 litros de exudado pasteurizado)

D= Cantidad de exudado aprovechado

A= Desecho generado del proceso (4.6litros)

Aplicando el balance de materia y despejando, obtiene la cantidad de exudado aprovechado en litros:

$$M_p = D + A$$

$$D + A = M_p$$

$$D = M_p - A$$

$$D = 15 \text{ lts} - 4.6 \text{ lts}$$

$$D = 10.4 \text{ lts}$$

Estableciendo regla de tres para conocer la cantidad de exudado aprovechada en porcentaje:

$$\begin{array}{cc} 15 \text{ lts} & 100\% \\ & \times \\ 10.4 \text{ lts} & X \end{array}$$

$$X = \frac{10.4 \text{ lts} \cdot 100\%}{15 \text{ lts}}$$

$$X = 69.33\%$$

X: Cantidad aprovechable de exudado de cacao en la elaboración de vino.

En relación al alcohol para conocer el rendimiento generado a partir de exudado de cacao de T1, se realizó un promedio de los resultados obtenidos a partir de las cinco muestras de vino sometidas a las tres destilaciones, (Véase Anexo 17, Tabla 53), en el destilador sencillo, tal como se especifica a continuación:

➤ Primera destilación (T1):

Se alimentaron a destilar 0.375 lts (375ml), obteniendo 0.1987 lts (198.7ml) de alcohol, con un porcentaje de pureza al 25%, el que corresponde a un licor destilado y una cantidad de fondos de 0.1763 lts (176.3 ml), con un porcentaje

de alcohol 0.034 %, en periodo de tiempo de 4 horas, a continuación los balances realizados:

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{1(T1)}$)= 375 ml

Producto obtenido de la destilación ($P.O_{(T1)}$)= 198.7ml

$CF_{1(T1)}$ = Cantidad de líquido de fondos de la primera destilación.

$$E_{1(T1)} = P.O_{(T1)} + CF_{1(T1)}$$

$$375 \text{ ml} = 198.7 \text{ ml} + CF_{1(T1)}$$

$$CF_{1(T1)} = 375 \text{ ml} - 198.7 \text{ ml}$$

$$CF_{1(T1)} = 176.3 \text{ ml de fondos}$$

Balance por componente:

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$)= 13.23%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(agua)}$)= 86.77%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$)= 25%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$) = 75%

($X_{CF(alc)}$)= Composición base alcohol de líquido de fondo

($X_{CF(agua)}$)= Composición base agua de líquido de fondo

Balance por componente base alcohol en el líquido de fondo:

$$(E_{1(T1)})(X_{E(alc.)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)}) + (CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})}{(CF_{1(T1)})}$$

$$(X_{CF alc.}) = \frac{(375 \text{ ml})(13.23\%) - (198.7 \text{ ml})(25\%)}{(176.3 \text{ ml})}$$

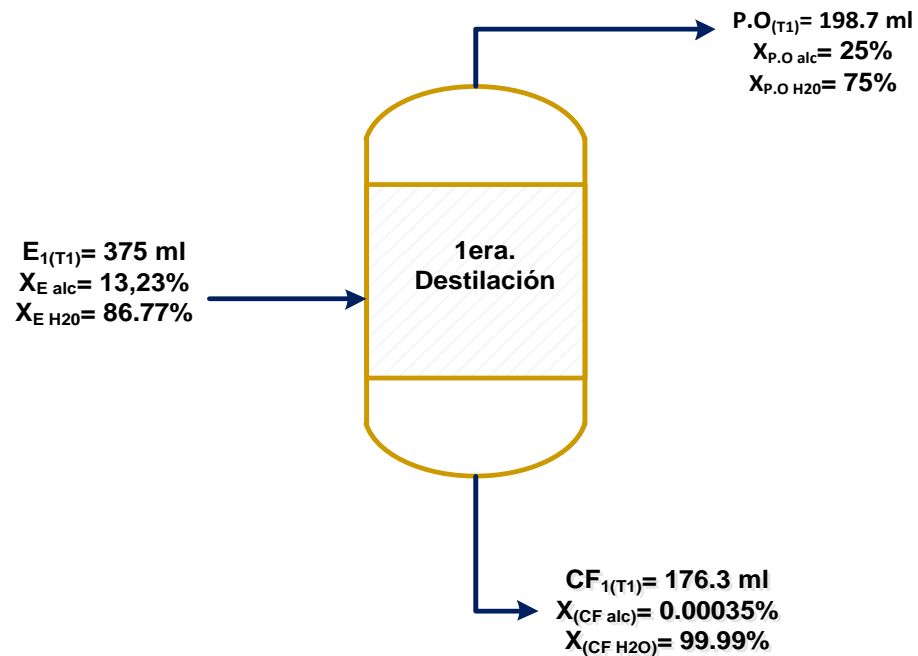
$$(X_{CF alc.}) = \frac{49.6125 \text{ ml} - 49.675 \text{ ml}}{176.3 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF alc.}) = \frac{-0.0625 \text{ ml}}{176.3 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF alc.}) = -0.00035\% \text{ de alcohol en fondos}$$

Como se puede apreciar en la Figura 31 al contener el líquido de fondo 99.99% agua, la componente en alcohol es de 0.00035%.

Figura 31: Primera destilación de muestras de T1



➤ Segunda destilación (T1):

Se realizó para continuar separando el agua del alcohol obtenido en la primera destilación y obtener alcohol al 75%. Los resultados de la segunda destilación fueron 0.1498 lts (149.8 ml) de alcohol al 53.8% de pureza correspondiente a una bebida espirituosa, con 0.2476 lts (247.6 ml) de fondo en un periodo de tiempo 3 horas, lo que resulta de:

Balance General

Cantidad entrante ($E_{2(T1)}$)= 397.4 ml

Producto obtenido ($P.O_{(T1)}$) = 149.8 ml

$CF_{2(T1)}$ = Cantidad de líquido de fondo en la segunda destilación.

$$E_{2(T1)} = P.O_{(T1)} + CF_{2(T1)}$$

$$397.4 \text{ ml} = 149.8 \text{ ml} + CF_{2(T1)}$$

$$CF_{2(T1)} = 397.4 \text{ ml} - 149.8 \text{ ml}$$

$$CF_{2(T1)} = 247.6 \text{ ml de fondos}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$)= 25%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(agua)}$)= 75%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$)= 53.8%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$)= 46.2%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base de agua de líquido de fondo

Balance por componente para el agua:

$$(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)}) + (CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)})}{(CF_{2(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(397.4 \text{ ml})(25\%) - (149.8 \text{ ml})(53.8\%)}{(247.6 \text{ ml})}$$

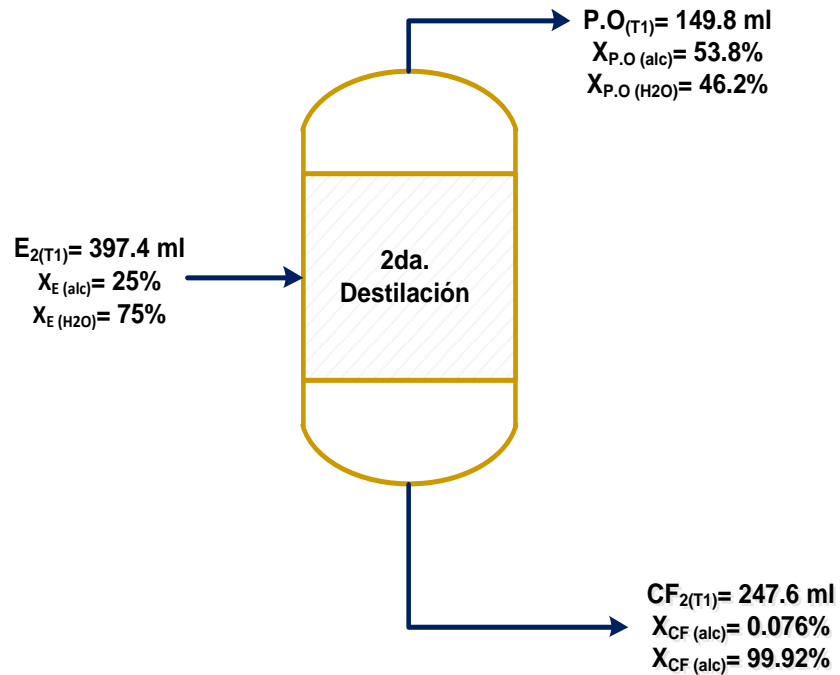
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{99.35 \text{ ml} - 80.59 \text{ ml}}{247.6 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{18.76 \text{ ml}}{247.6 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = 0.076 \% \text{ de alcohol en fondos}$$

Por tanto el 99.92% es la componente en agua en el líquido de fondo, ya que el 0.076 % es el porcentaje de alcohol presente en los fondos. Ver Figura 32

Figura 32: Segunda destilación de muestra de T1



➤ Tercera destilación (T1):

De 0.3745 lts (374.5 ml) se obtuvo 0.219 lts (219 ml) de alcohol en un periodo de tiempo de una hora y 30 minutos, con un porcentaje de pureza al 75% propio de un alcohol etílico, con una cantidad de líquido de fondos de 0.1555 ml, cálculos mostrados a continuación.

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{3(T1)}$) = 374.5 ml

Producto final ($PF_{(T1)}$) = 219 ml

$CF_{3(T1)}$ = Cantidad de líquido de fondos

$$E_{3(T1)} = PF_{(T1)} + CF_{3(T1)}$$

$$374.5 \text{ ml} = 219 \text{ ml} + CF_{3(T1)}$$

$$CF_{3(T1)} = 374.5 \text{ ml} - 219 \text{ ml}$$

$$CF_{3(T1)} = 155.5 \text{ ml de fondos}$$

Balance por componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$) = 53.8%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(agua)}$) = 46.2%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$) = 75%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$) = 25%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base agua de líquido de fondo

Balance por componente base alcohol del líquido de fondo:

$$(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)}) + (CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})}{(CF_{2(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(374.5 \text{ ml})(53.8\%) - (219 \text{ ml})(75\%)}{(155.5 \text{ ml})}$$

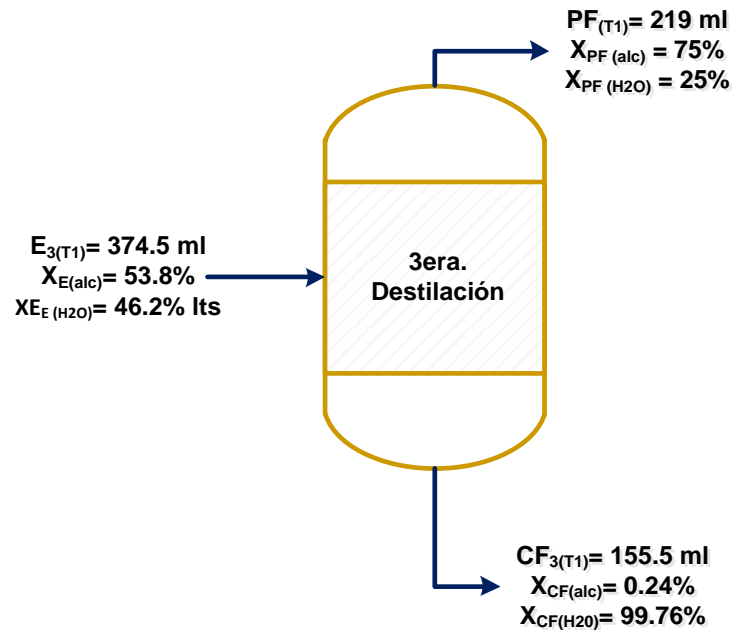
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{201.481 \text{ ml} - 164.25 \text{ ml}}{155.5 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{37.231 \text{ ml}}{155.5 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = 0.24 \% \text{ de alcohol en fondos}$$

El líquido de fondo obtenido de 155.5, presenta una componente base en agua de 99.76%, con un porcentaje base alcohol de 0.24%. Ver Figura 33

Figura 33: Tercera destilación de la muestra de T1



La cantidad de residuos generados en la tercera destilación fueron de 155.5 ml, con un porcentaje de pureza en alcohol de 0.24% y un porcentaje de agua de 99.76%.

El rendimiento obtenido después de tres destilaciones de alcohol al 75%, se describe a continuación:

$$X_{(T1)} = \frac{219 \text{ ml } 100\%}{375 \text{ ml}}$$

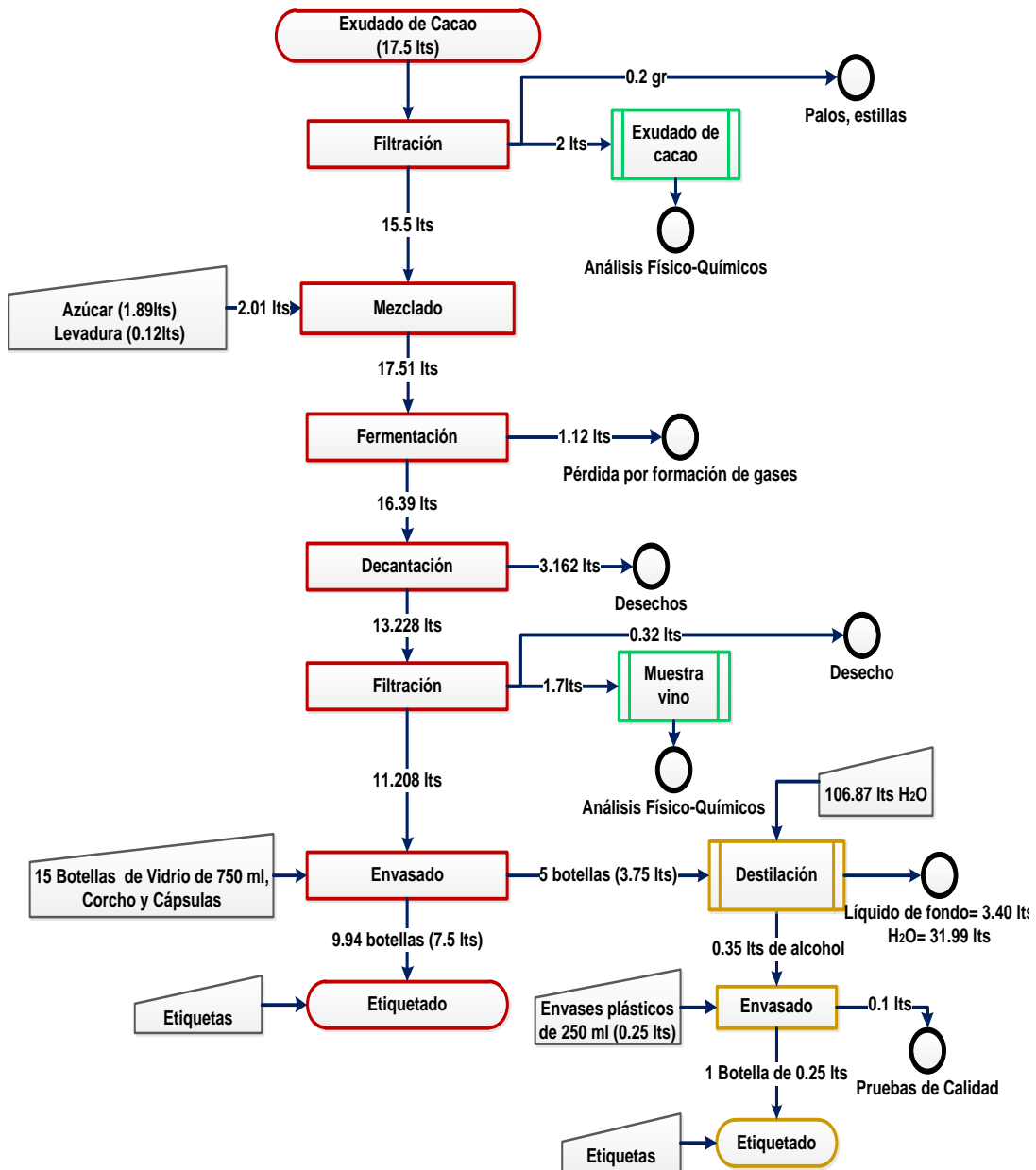
$$X_{(T1)} = 58.4\% \text{ de alcohol obtenido}$$

Por tanto la cantidad obtenida de alcohol al 75%, representa el 58.4% equivalente a 0.219 lts.

Proceso de vino y alcohol tratamiento no pasteurizado (T2):

Las etapas del proceso de elaboración de vino y alcohol aplicada en el tratamiento no pasteurizado (T2) se muestran en la Figura 34, ver detalle a continuación:

Figura 34: Flujo grama de producción de vino y alcohol tratamiento de no pasteurización (T2)



La variación de los grados °Brix y pH para T2 en las 15 muestras en estudio durante la fermentación fueron para pH de 3.21 a 3.12 y de °Brix de 7.60 a 3.00. El pH está dentro del rango establecido por Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Central de Venezuela (pH de 3.01 a 3.76), y °Brix por debajo de 10% a 13%, tomado de la investigación *Producción de postres y vinagres a partir de exudado de cacao en la cooperativa de servicios múltiples "Ríos de agua viva, 21 de Junio"*.

La variante de pH se presenta en el Grafico 1, °Brix en el Grafico 2 y los cambios de color Figura 30; ver variantes en Anexo 12, Tabla 50.

Los residuos a partir del vino resultante de tratamiento no pasteurizado (T2), tal como se muestran en la Figura 34, fueron de 4.602 lts, dado a:

A= Desechos obtenidos en la elaboración de vino

B= Pérdidas por formación de gases

C= Pérdidas por decantación

D= Pérdidas por filtración

$$A = B + C + D$$

$$A = 1.12 \text{ lts} + 3.162 \text{ lts} + 0.32 \text{ lts}$$

$$A = 4.602 \text{ lts}$$

Considerando que al proceso para la obtención de vino de T2 entraron 15.5 litros de exudado, la cantidad aprovechable en relación al exudado no pasteurizado es de 70.31 %, debido a:

Mp= Materia prima entrante a proceso

D= Cantidad de exudado aprovechado

A= Desecho generado del proceso

$$M_p = D + A$$

$$D + A = M_p$$

$$D = M_p - A$$

$$D = 15.5 \text{ lts} - 4.602 \text{ lts}$$

$$D = 10.898 \text{ lts}$$

Estableciendo regla de tres para conocer la cantidad de exudado aprovechada en porcentaje:

$$15.5 \text{ lts} = 100\%$$

$$10.898 \text{ lts} = X$$

$$X = \frac{10.898 \text{ lts} \quad 100\%}{15.5 \text{ lts}}$$

$$X = 70.31\%$$

Los cantidad aprovechada de 70.31% fueron considerables en relación a los desechos generados en la producción del vino.

Con respecto al alcohol al 75%, alcanzado después de tres destilaciones para obtener alcohol etílico, se llevó un control de tiempo y temperatura 75°C, tal como se especifica a continuación: (ver Anexo 17 en Tabla 54)

➤ Primera destilación (T2):

A partir de 3.75 lts (375 ml) se obtuvo 1.928 lts (192.8 ml) de destilado en un periodo de tiempo de 4 horas, con una cantidad de líquido de fondos de 1.822 lts (182.2 ml), tal como se muestra a continuación:

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{1(T2)}$)= 375 ml

Producto obtenido ($P.O_{2(T2)}$)= 192.8 ml

$CF_{1(T2)}$ = Cantidad de desecho procedente de la primera destilación de T2.

$$E_{1(T2)} = P.O_{2(T2)} + CF_{1(T2)}$$

$$375 \text{ ml} = 192.8 \text{ ml} + CF_{1(T2)}$$

$$CF_{1(T2)} = 375 \text{ ml} - 192.8 \text{ ml}$$

$$CF_{1(T2)} = 182.2 \text{ ml}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$)= 12.61%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(agua)}$)= 87.39%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$)= 26%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$)= 74%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base de agua de líquido de fondo

Balance por componente base alcohol en líquido de fondo:

$$(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)}) + (CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})}{(CF_{1(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(375 \text{ ml})(12.61\%) - (192.8 \text{ ml})(26\%)}{(182.2 \text{ ml})}$$

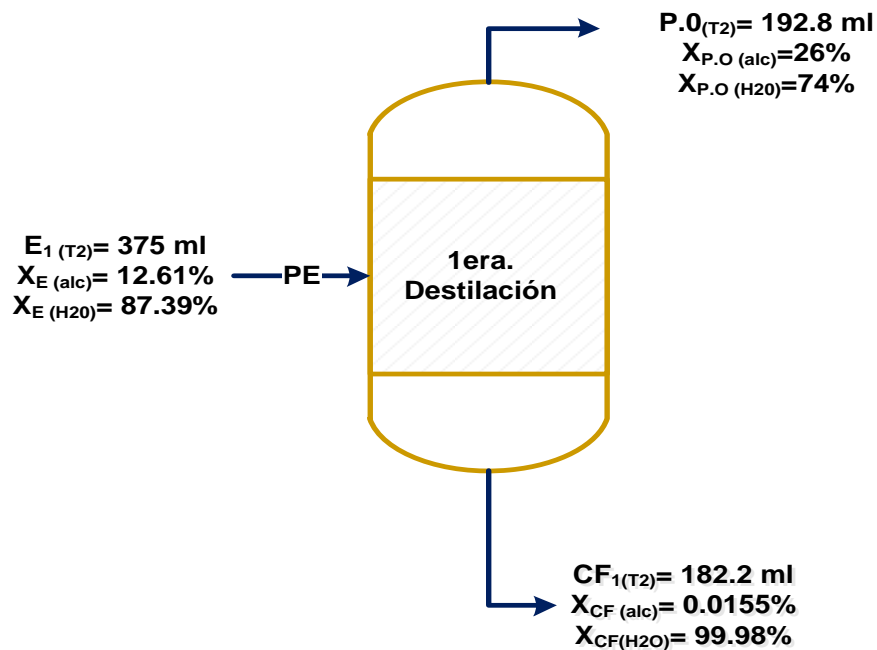
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{47.2875 \text{ ml} - 50.128 \text{ ml}}{182.2 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{2.8405 \text{ ml}}{182.2 \text{ ml}}$$

$(X_{CF(alc)}) = -0.0155\%$ de alcohol en líquido de fondos

Como se puede apreciar en la Figura 35 al contener el líquido de fondo 0.0155 % de alcohol, la componente en agua es de 99.98%.

Figura 35: Primera destilación de muestras de T2



Como se aprecia en la Figura 35 la cantidad de 192.8 lts generada de la primera destilación del tratamiento de no pasteurización, por su grado alcohólico al 26%

corresponde a un licor, por tanto es necesario realizar más destilaciones para llegar al 75% deseado.

➤ Segunda Destilación (T2)

Flujo de entrada 0.3856 lts (385.6 ml) del que se obtuvo una cantidad de destilado de 0.092 lts (92 ml), con un porcentaje de pureza en alcohol de 58.75% correspondiente a una bebida espirituosa, cálculos de balance detallados a continuación:

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{2(T2)}$)= 385.6 ml

Producto obtenido ($P.O_{(T2)}$)= 92 ml

$CF_{2(T2)}$ = Cantidad en la corriente de fondo procedente de la segunda destilación de T2.

$$E_{2(T2)} = P.O_{2(T2)} + CF_{2(T2)}$$

$$385.6 \text{ ml} = 92 \text{ ml} + CF_{2(T2)}$$

$$CF_{2(T2)} = 385.6 \text{ ml} - 92 \text{ ml}$$

$$CF_{2(T2)} = 293.6 \text{ ml}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$)= 26%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(agua)}$)= 74%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$)= 58.75%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$) = 41.25%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base de agua de líquido de fondo

Balance por componente base alcohol en líquido de fondo:

$$(E_{2(T1)})(X_{E(alc.)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)}) + (CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)})}{(CF_{2(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(385.6 \text{ ml})(26\%) - (92 \text{ ml})(58.75\%)}{(293.6 \text{ ml})}$$

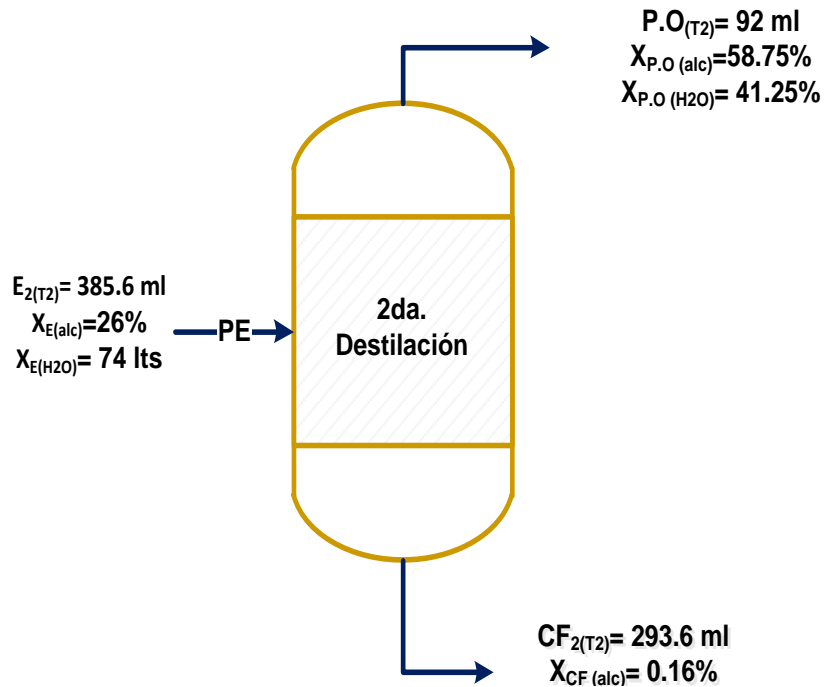
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{100.256 \text{ ml} - 54.05 \text{ ml}}{293.6 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{46.206 \text{ ml}}{293.6 \text{ ml}}$$

$(X_{CF(alc)}) = 0.16\%$ de alcohol en el líquido de fondo

Por tanto si 99.84% es la componente en agua en el líquido de fondo, el 0.16 % es el porcentaje de alcohol presente en los fondos. Ver Figura 36

Figura 36: Segunda destilación de muestra de T2



Como se aprecia en la Figura 36 a partir de 0.3856 lts se obtuvo una cantidad de destilado de 0.092 lts de alcohol al 58.75%, lo que corresponde a una bebida destilada apta para el consumo, en un periodo de tiempo de 3 horas con una cantidad de líquido de fondo de 293.6 ml con una componente en alcohol de 0.16% y una componente en agua de 99.84%.

➤ Tercera destilación (T2):

A partir de 0.460 lts (460 ml) se obtuvo un destilado de 0.350 lts (350 ml) con un porcentaje de pureza en alcohol de 75%, según balances realizados:

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{3(T2)}$)= 460 ml

Producto obtenido $PF_{(T2)}$ = 350 ml

$CF_{3(T2)}$ = Cantidad de líquido de fondo procedente de la tercera destilación de T2.

$$E_{3(T2)} = PF_{3(T2)} + CF_{3(T2)}$$

$$460 \text{ ml} = 350 \text{ ml} + CF_{3(T2)}$$

$$CF_{3(T2)} = 460 \text{ ml} - 350 \text{ ml}$$

$$CF_{3(T2)} = 110 \text{ ml}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(\text{alc})}$) = 58.75%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(\text{agua})}$) = 41.25%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(\text{alc})}$) = 75%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(\text{agua})}$) = 25%

$X_{CF(\text{alc})}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(\text{agua})}$ = Composición base agua de líquido de fondo

Balance por componente base alcohol en el líquido de fondo:

$$(E_{3(T1)})(X_{E(\text{alc})}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.O(\text{alc})}) + (CF_{3(T1)})(X_{CF(\text{alc})})$$

$$(CF_{3(T1)})(X_{CF(\text{alc})}) = (E_{3(T1)})(X_{E(\text{alc})}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(\text{alc})})$$

$$X_{CF(\text{alc})} = \frac{(E_{3(T1)})(X_{E(\text{alc})}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(\text{alc})})}{(CF_{3(T1)})}$$

$$X_{CF(\text{alc})} = \frac{(460 \text{ ml})(58.75\%) - (350 \text{ ml})(75\%)}{(110 \text{ ml})}$$

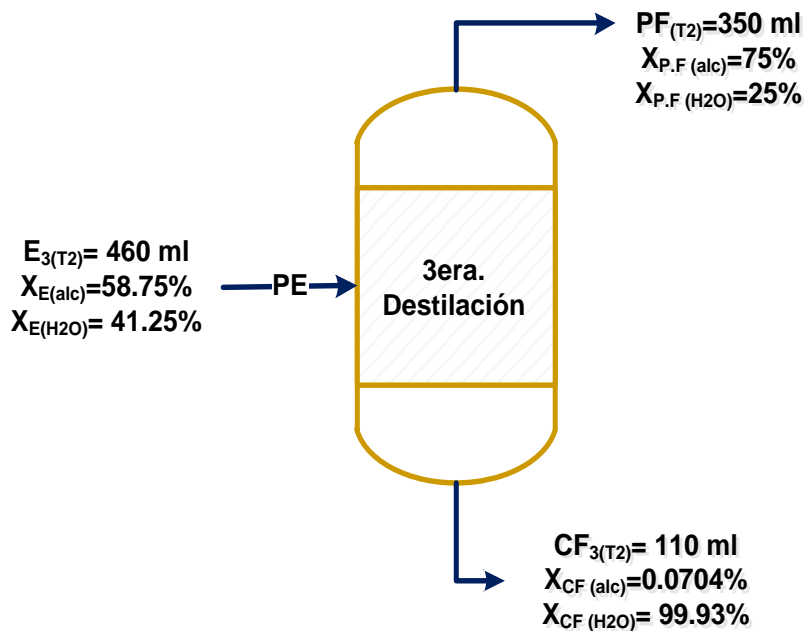
$$X_{CF(\text{alc})} = \frac{270.25 \text{ ml} - 262.5 \text{ ml}}{110 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF \text{ (alc)}}) = \frac{7.75 \text{ ml}}{110 \text{ ml}}$$

$(X_{CF \text{ alcohol}}) = 0.0704\%$ de alcohol en el líquido de fondo

Luego de tres destilaciones se obtuvo una cantidad de destilado de 350 ml con un porcentaje de pureza de 75% en un lapso de tiempo de una hora y treinta minutos, correspondiente a un alcohol etílico. Un líquido de fondo de 110 ml de los cuales el 99.93% es composición en agua y 0.0704% componente en alcohol tal como se aprecia en la Figura 37.

Figura 37: Tercera destilación de muestra de T2



El rendimiento obtenido a partir de tres destilaciones para obtener alcohol es de 76.09%, teniendo en cuenta que la cantidad de alcohol obtenida es de 0.350 lts, como se muestra a continuación:

$$X_{T2} = \frac{350 \text{ ml} \quad 100\%}{460 \text{ ml}}$$

$$X_{T2} = 76.09 \%$$

Por tanto la cantidad de líquido de fondos generados es de 23.91% en la elaboración de alcohol procedente del vino del tratamiento de no pasteurización.

Destilación del Segundo (2do.) muestreo tratamiento pasteurizado (T1):

Del segundo muestreo sometido a destilación para obtener alcohol etílico al 75%, para verificar si existían diferencias en los porcentajes obtenidos de rendimiento, con respecto a los días de fermentación del mosto y días del vino en botella, así como para conocer el rendimiento por botella, se obtuvo lo descrito a continuación: (Ver Anexo 18: Tabla 55)

➤ Primera destilación (T1):

De 0.375 lts (375 ml), se obtiene 0.1305 lts (130.5 ml) con un porcentaje de pureza en alcohol de 46%, correspondiente a una bebida espirituosa, cálculos realizados a continuación:

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{1(T1)}$)= 375 ml

Producto obtenido ($P.O_{(T1)}$)= 130.5 ml

$CF_{1(T1)}$ = Cantidad de desecho procedente de la primera destilación de 2do. Muestreo T1

$$E_{1(T1)} = P.O_{(T1)} + CF_{1(T1)}$$

$$375 \text{ ml} = 130.5 \text{ ml} + CF_{1(T1)}$$

$$CF_{1(T1)} = 375 \text{ ml} - 130.5 \text{ ml}$$

$$CF_{1(T1)} = 244.5 \text{ lts}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$)= 34.8%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(agua)}$)= 65.2%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$)= 46%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$) = 54%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base agua de líquido de fondo

Balance por componente para el alcohol de líquido de fondo:

$$(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)}) + (CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})}{(CF_{1(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(375 \text{ ml})(34.8 \%) - (131.5 \text{ ml})(46\%)}{(243.5 \text{ ml})}$$

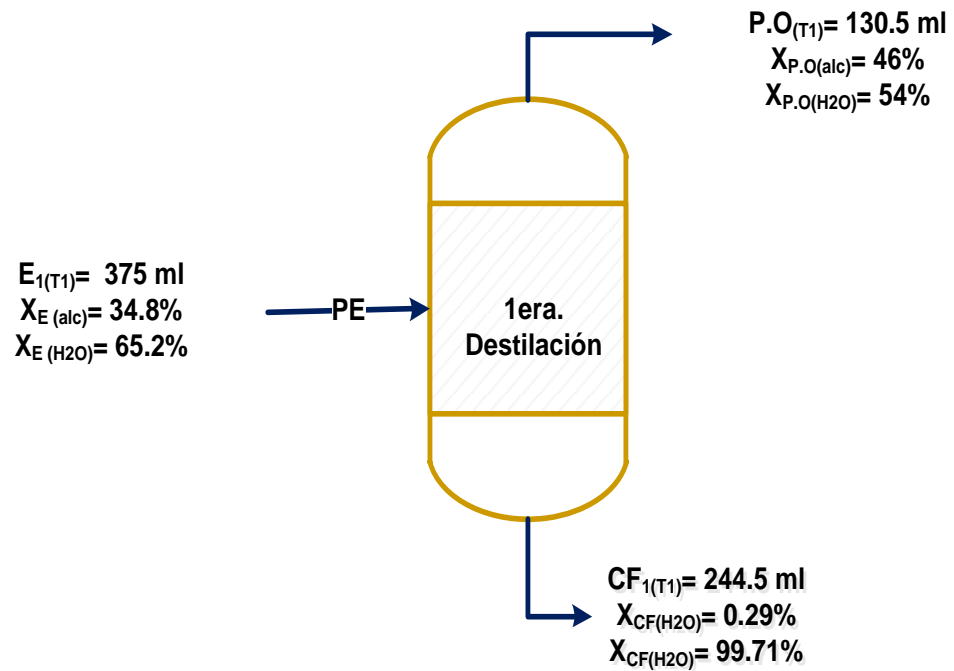
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{130.5 \text{ ml} - 60.03 \text{ ml}}{243.5 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{70.47 \text{ ml}}{243.5 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = 0.29\% \text{ de agua en líquido de fondos}$$

Con un destilado de 131.5 ml al 44% de pureza, equivalente a una cantidad de fondos de 243.5 ml en un periodo de tiempo de tres horas, con un porcentaje de pureza de alcohol en fondos de 0.29%, tal como se muestra en la Figura 38.

Figura 38: Primera destilación 2do. Muestreo de T1



➤ Segunda Destilación de (T1)

A partir del flujo de entrada de 0.261 lts (261 ml), se obtuvieron 0.126 lts (126 ml) con un porcentaje de pureza en alcohol de 75%, con un líquido de fondo de 0.135 lts (135 ml), de acuerdo a los resultados de los balances realizados que se muestran a continuación:

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{2(T1)}$) = 261 ml

Producto final $PF_{(T1)} = 126 \text{ ml}$

$CF_{2(T1)}$ = flujo de corriente de fondo procedente de la segunda destilación de Muestreo de T1

$$E_{2(T1)} = PF_{(T1)} + CF_{2(T1)}$$

$$261 \text{ ml} = 126 \text{ ml} + CF_{1(T1)}$$

$$CF_{2(T1)} = 261 - 126 \text{ ml}$$

$$CF_{2(T1)} = 135 \text{ ml}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$) = 46%

Composición base agua de vino entrantes ($X_{E(agua)}$) = 54%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$) = 75%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$) = 25%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base de agua de líquido de fondo

Balance por componente base alcohol:

$$(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)}) + (CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})}{(CF_{2(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(261 \text{ ml})(46\%) - (126 \text{ ml})(75\%)}{(135 \text{ ml})}$$

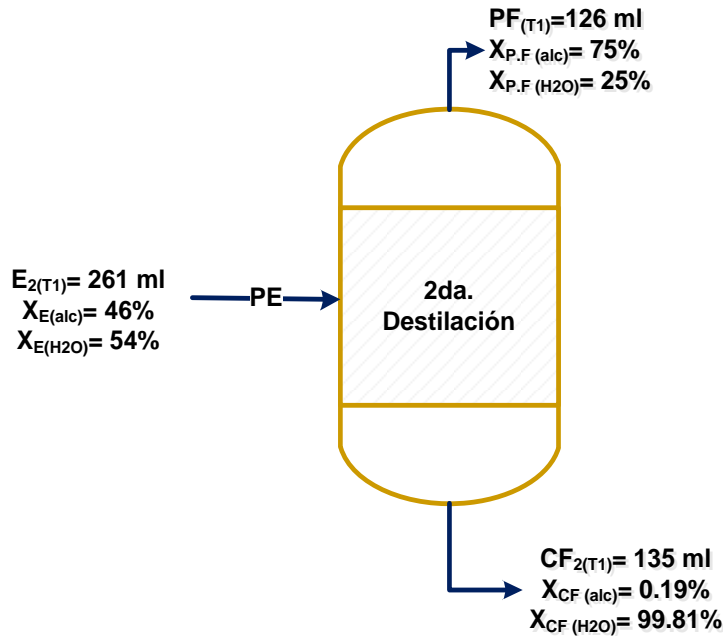
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{120.06 \text{ ml} - 94.5 \text{ ml}}{135 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{25.56 \text{ ml}}{135 \text{ ml}}$$

$(X_{CF(alc)}) = 0.19\%$ de alcohol en el líquido de fondo

Por tanto la cantidad de agua en el líquido de fondo es de 99.81% de pureza, tal como se aprecia en la Figura 39.

Figura 39: Segunda destilación 2do. muestreo de T1



El rendimiento obtenido a partir de dos destilaciones de una muestra con 21 días de fermentación es de 0.126 lts de alcohol, lo que indica un porcentaje aprovechado de 48.28%, ya que:

$$X_{T1} = \frac{(126\text{ ml})(100\%)}{261\text{ ml}}$$

$$X_{T1} = 48.28\%$$

Por tanto la cantidad de líquido de fondo generadas en términos de porcentaje en el T2 es de 51.72%, siendo mayor que los 41.52% generadas a partir de las muestras con 15 días de fermentación para el tratamiento de pasteurización.

Destilación del Segundo (2do.) muestreo tratamiento no pasteurizado (T2):

Destilación a partir del tratamiento no pasteurización con 21 días de fermentación, cálculos mostrados a continuación: (Ver Anexo 18; Tabla 56: Resultados de la destilación 2do. Muestreo del vino de T2)

➤ Primera destilación (T2):

Se obtuvo una cantidad de destilado de 0.1315 lts (131.5 ml) con un porcentaje de pureza de 44%, a partir de 0.375 lts (375 ml), con una cantidad de líquido de fondo de 0.2435 lts (243.5 ml), en un periodo de tiempo de tres horas debido a:

Balance General

Cantidad entrante a destilación ($E_{1(T2)}$)= 375 ml

Producto obtenido ($P.O_{2(T2)}$)= 131.5 ml

$CF_{1(T2)}$ = Cantidad de desecho procedente de la destilación de T2

$$E_{1(T2)} = P.O_{2(T2)} + CF_{1(T2)}$$

$$375 \text{ ml} = 131.5 \text{ ml} + CF_{1(T2)}$$

$$CF_{1(T2)} = 375 \text{ ml} - 131.5 \text{ ml}$$

$$CF_{1(T2)} = 243.5 \text{ ml}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$)= 35.07%

Composición base agua de vino entrantes ($X_{E(agua)}$)= 64.93%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$)= 44%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$) = 56%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base agua de líquido de fondo

Balance por componente base alcohol en líquido de fondo:

$$(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)}) + (CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{1(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{1(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.0(alc)})}{(CF_{1(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(375 \text{ ml})(35.07\%) - (131.5 \text{ ml})(44\%)}{(243.5 \text{ ml})}$$

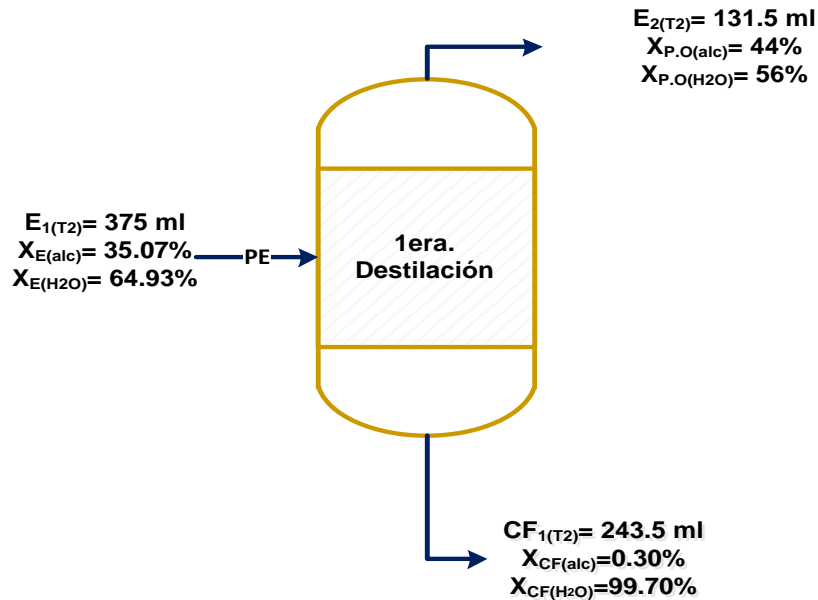
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{131.5125 \text{ ml} - 57.86 \text{ ml}}{243.5 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{73.6525 \text{ ml}}{243.5 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = 0.30\% \text{ de alcohol en líquido de fondos}$$

Con un destilado de 131.5 ml al 44% de pureza, equivalente a una cantidad de fondos de 243.5 ml en un periodo de tiempo de tres horas, con un porcentaje de pureza de alcohol en fondos de 0.30%, tal como se muestra en la Figura 40.

Figura 40: Primera destilación 2do. muestreo de T2



➤ Segunda destilación (T2):

De 0.263 lts (263 ml) de alcohol al 44% se alcanzó 0.108 lts (108 ml) de alcohol con un porcentaje de pureza de 75% y una cantidad de líquido de fondos de 0.155 lts (155 ml), en un periodo de tiempo de una hora con treinta minutos, como se muestra a continuación:

Cantidad entrante a destilación ($E_{1(T2)}$)= 263 ml

Producto obtenido ($P.O_{(T2)}$)= 108 ml

$CF_{1(T2)}$ = Cantidad de desecho procedente de la destilación de T2

$$E_{2(T2)} = PF_{(T2)} + CF_{2(T2)}$$

$$263 \text{ ml} = 108 \text{ ml} + CF_{2(T2)}$$

$$CF_{2(T2)} = 263 \text{ ml} - 108 \text{ ml}$$

$$CF_{2(T2)} = 155 \text{ ml}$$

Balance por Componentes

Composición base alcohol de vino entrante ($X_{E(alc)}$)= 44%

Composición base agua de vino entrante ($X_{E(agua)}$)= 56%

Composición base alcohol de producto destilado ($X_{P.O(alc)}$)= 75%

Composición base agua en el producto destilado ($X_{P.O(agua)}$) = 25%

$X_{CF(alc)}$ = Composición base alcohol de líquido de fondo

$X_{CF(agua)}$ = Composición base de agua de líquido de fondo

Balance por componente para el agua:

$$(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) = (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)}) + (CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)})$$

$$(CF_{2(T1)})(X_{CF(alc)}) = (E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(E_{2(T1)})(X_{E(alc)}) - (P.O_{(T1)})(X_{P.O(alc)})}{(CF_{2(T1)})}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{(263 \text{ ml})(44\%) - (108 \text{ ml})(75\%)}{(155 \text{ ml})}$$

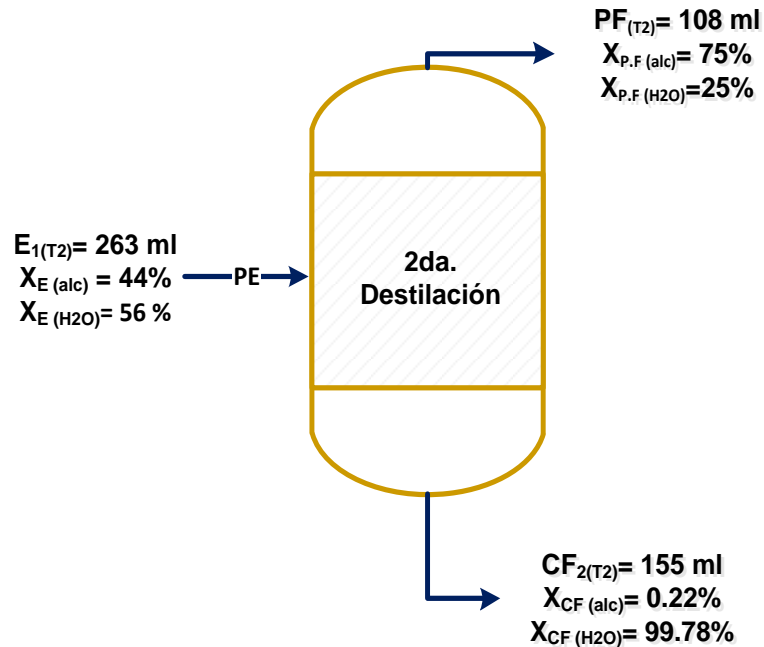
$$(X_{CF(alc)}) = \frac{115.72 \text{ ml} - 81 \text{ ml}}{155 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = \frac{34.75 \text{ ml}}{155 \text{ ml}}$$

$$(X_{CF(alc)}) = 0.22 \% \text{ de alcohol en el líquido de fondo}$$

Por tanto la cantidad de agua en el líquido de fondo es de 99.78 %, tal como se aprecia en la Figura 41.

Figura 41: Segunda destilación 2do. muestreo de T2



El rendimiento obtenido después de dos destilaciones es de 0.108 lts con una pureza en alcohol del 75%, con un porcentaje de rendimiento de 41.07, ya que:

$$\begin{array}{r} 263 \text{ ml} \quad 100\% \\ \quad \quad \quad \times \\ 108 \text{ ml} \quad \quad X \end{array}$$

$$X_{T2} = \frac{(108 \text{ ml})(100\%)}{263 \text{ ml}}$$

$$X_{T2} = 41.07 \%$$

Por tanto el líquido de fondo generado representa el 58.93% para T2, siendo mayor que los 23.91% de líquido de fondo que se producen a partir de una muestra con 15 días de fermentación para el tratamiento pasteurizado.

7.3. Calidad y aceptabilidad de los productos obtenido a partir del exudado de cacao.

Para medir la calidad de los productos obtenidos a partir del exudado de cacao fue necesaria la realización de una serie de análisis tanto para el vino obtenido como para el alcohol.

7.3.1. Calidad y aceptabilidad del vino a partir de exudado de cacao

De las muestras analizadas en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos (LABAL-MIFIC), se obtuvo los resultados descritos en la Tabla 12 y Tabla 13, tanto de T1 como de T2, confirmar resultados en Anexo 4 y Anexo 5

Tabla 12: Resultados de análisis de vino proveniente de T1

Pruebas de Calidad Realizadas	Resultados	Unidades
Acidez Total	2.16	%
Acidez Volátil	0.36	%
Grado Alcohólico	13.23	%
Azúcares Reductores	1.30	%
Metanol	0.00	Mg/100mL

(LABAL, 2015)

Según el porcentaje de alcohol obtenido de 13.23%, la cantidad de azúcares reductores de 1.30% en el vino de T1 este se clasifica en un vino seco, ya que para el vino seco el porcentaje de alcohol oscila en un rango de 8.5% a 14.5%, con azúcares reductores menores a 5%, según (Iris & Ricardo, 2013), presentando una acidez volátil de 0.36 en un rango aceptable de consumo al encontrarse variando de 0.20 a 0.60 (Cazorla, Xirau Vayreda, & Azorín Romero, 2011) y al no contener metanol lo hace apto para el consumo.

Tabla 13: Resultados de análisis del vino provenientes de T2

Pruebas de Calidad Realizadas	Resultados	Unidades
Acidez Total	2.06	%
Acidez Volátil	0.35	%
Grado Alcohólico	12.61	%
Azúcares Reductores	1.32	%
Metanol	0.00	Mg/100mL

(LABAL, 2015)

Al igual que el vino obtenido del tratamiento de pasteurización (T1), el vino procedente del tratamiento de no pasteurización se clasifica en un vino seco ya que contiene 12.61% de alcohol, con una cantidad de azúcares reductores de 1.32% menores a 5%, presentando una acidez volátil de 0.35 en un rango aceptable de consumo al encontrarse variando de 0.20 a 0.60 (J, Vayreda D, & Romero, 2011), el que también se encuentra apto para consumo sin presencia de metanol.

Con respecto a las pruebas realizadas en el laboratorio de Agroindustria de la UNI sede Estelí, correspondientes a la medición de pH y °Brix se realizaron la medición a cada una de las 15 muestras obtenidas por tratamiento T1 y T2, obteniendo como resultado, lo descrito en la Tabla 14 y Tabla 15:

Tabla 14: pH en las muestras de vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín.	Máx.
pH T1	15	3.12	0.02	0.73	3.09	3.15
pH T2	15	3.11	0.02	0.74	3.08	3.15

De donde:

n : Numero de muestras

D.E: Desviación Estándar

CV: Coeficiente de Variación.

Como se aprecia en la tabla de medidas de resumen los pH para tratamiento de pasteurización (T1) y el tratamiento de no pasteurización (T2), son de 3.12 en T1 con valores mínimos de 3.09 a 3.15 en las 15 muestras y un pH de 3.11 para T2 con valores de 3.08 a 3.15 en las 15 muestras, no mostrando diferencias significativas en los valores obtenidos de pH de ambos vinos, producto de los dos tratamientos en estudio (Véase Gráfico 3).

Gráfico 3: Variación de pH de vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)

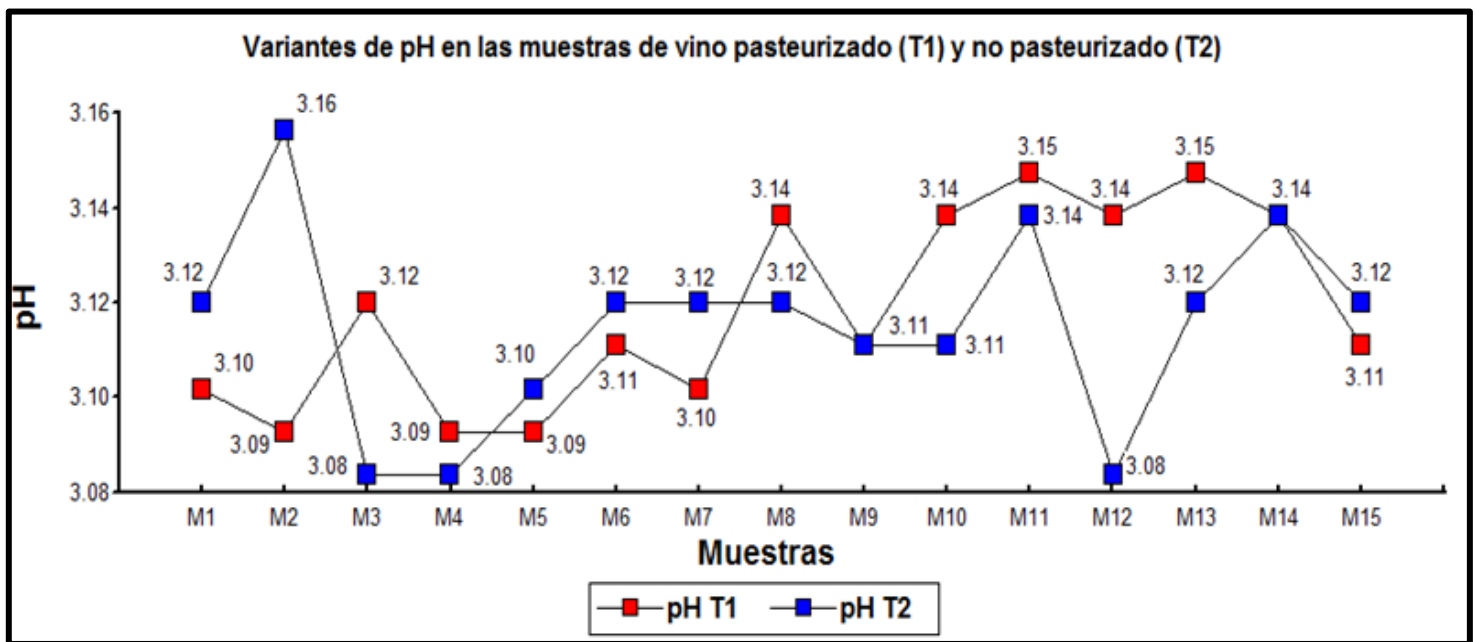


Tabla 15: °Brix en muestras vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2)

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín.	Máx.
°Brix T1	15	6.67	1.94	29.12	0.00	8.00
°Brix T2	15	6.89	1.27	18.48	3.00	9.20

De donde:

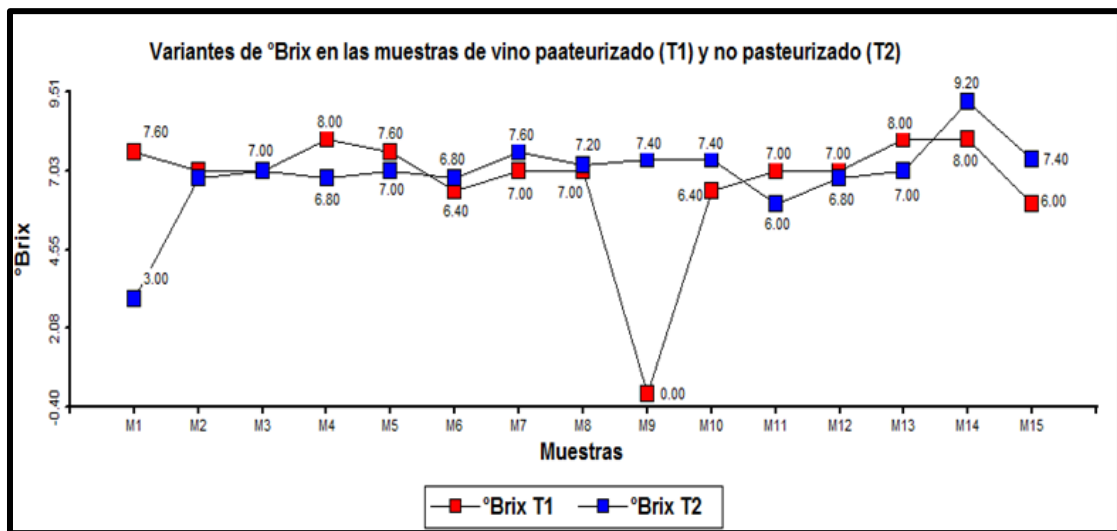
n: Numero de muestras

D.E: Desviación Estándar

CV: Coeficiente de Variación.

Los grados Brix ($^{\circ}$ Brix) para el vino de T1 se encuentran en 6.67 con valores de 0.00 a 8.00, en relación a los $^{\circ}$ Brix del vino de T2 son de 6.89 en un rango de 3.00 a 9.20 en las 15 muestras en estudio para ambos tratamientos, siendo más dulce el procedente a partir del tratamiento no pasteurizado, (Véase Gráfico 4).

Gráfico 4: Variación de $^{\circ}$ Brix vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



7.3.1.1. Aceptabilidad de los vinos de T1 y T2

Los datos obtenidos de la catación se procesaron mediante la ficha de recogida de datos (Véase Ficha de recogida de datos en Anexo 7, Anexo 8, Anexo 9, Anexo 10 y Anexo 11), en la cual se expresan el porcentaje de aceptabilidad o no aceptabilidad por parte de la población encuestada, los que se interpretaron mediante pruebas t para datos apareados y tablas de frecuencia, utilizando la siguiente simbología:

Simbología Utilizada en Pruebas T:

Obs (1): Vino de Tratamiento de Pasteurización

Obs (2): Vino de Tratamiento de no pasteurización.

N: Cantidad de población encuestada.

media (dif): Medida de tendencia central de los datos de ambos vinos.

Media (1): Medida central de los datos del vino del tratamiento de pasteurización.

Media (2): Medida central de los datos del vino del tratamiento de no pasteurización.

Simbología Utilizada en Tablas de Frecuencia:

Clase: Se refiere al tipo de escala de valor utilizada.

LI: Límite inferior de los datos.

LS: Límite Superior de los datos.

Mc: Marca de Clase.

FA: Frecuencia Acumulada.

FR: Frecuencia relativa de los datos.

Cada catador tuvo que evaluar el vino obtenido de cada tratamiento T1 y T2 reflejando lo siguiente:

➤ **Olor**

Se utilizó la escala de valor:

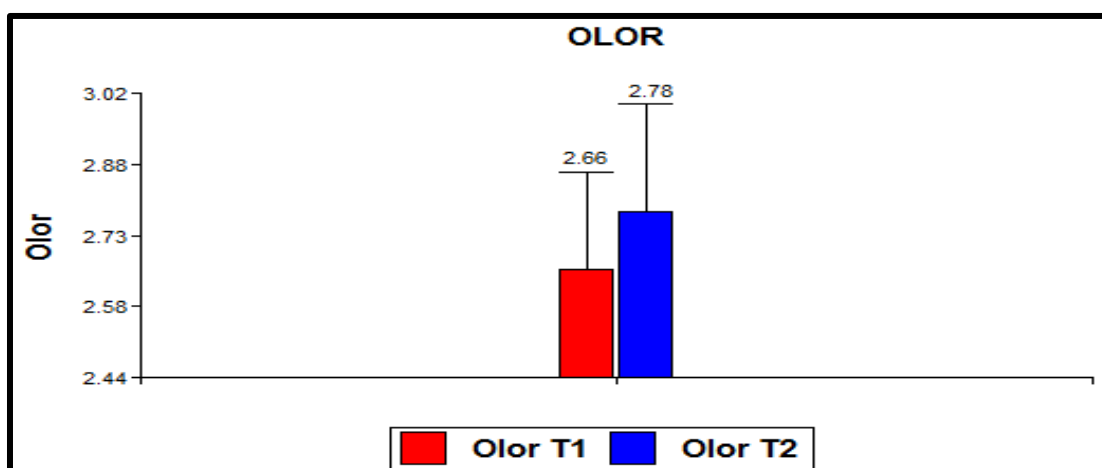
1= Desagradable 2= Agradable 3= Muy Agradable 4= Excelente

Tabla 16: Pruebas T (muestras apareadas) olor pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Olor T1	Olor T2	67	-0.12	2.66	2.78	0.98	-1.00	0.3210

La prueba T de datos apareados refleja que la hipótesis con respecto a olor de los vinos de ambos tratamientos T1 (pasteurizado) y T2 (no pasteurizado) corresponde a una hipótesis Nula, al no encontrándose diferencias significativas por lo que se pueden considerar iguales, ya que estas presentan un dato de 0.3210 superior a $p > 0.05$, por lo tanto la hipótesis se acepta. (Véase Gráfico 5)

Gráfico 5: Olor vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



Considerando la escala de valor asignada se deduce que el vino pasteurizado (T1) se mantuvo en un rango de agradable y muy agradable, con respecto al vino no pasteurizado (T2) se mantuvo también en un rango de agradable y muy agradable. La frecuencia que presentaron los datos de la encuesta se muestran en la Tabla 17 y Tabla 18:

Tabla 17: Frecuencia de olor de vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Olor T1	1	[0.00	1.00]	0.50	2	0.03
Olor T1	2	(1.00	2.00]	1.50	29	0.43
Olor T1	3	(2.00	3.00]	2.50	25	0.37
Olor T1	4	(3.00	4.00]	3.50	11	0.16

Se aprecia que el olor de T1 tuvo una aceptabilidad del 80% encontrándose en la escala de 2 a 3 entre agradable y muy agradable.

Tabla 18: Frecuencia olor vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Olor T2	1	[0.00	1.00]	0.50	1	0.01
Olor T2	2	(1.00	2.00]	1.50	31	0.46
Olor T2	3	(2.00	3.00]	2.50	16	0.24
Olor T2	4	(3.00	4.00]	3.50	19	0.28

Se estima que en los encuestados con respecto a T2 el olor tuvo una aceptabilidad del 70% encontrándose en un categoría de 2 a 3 entre agradable y muy agradable.

➤ **Color**

En Color se utilizaron dos escalas de valor la primera relacionada a:

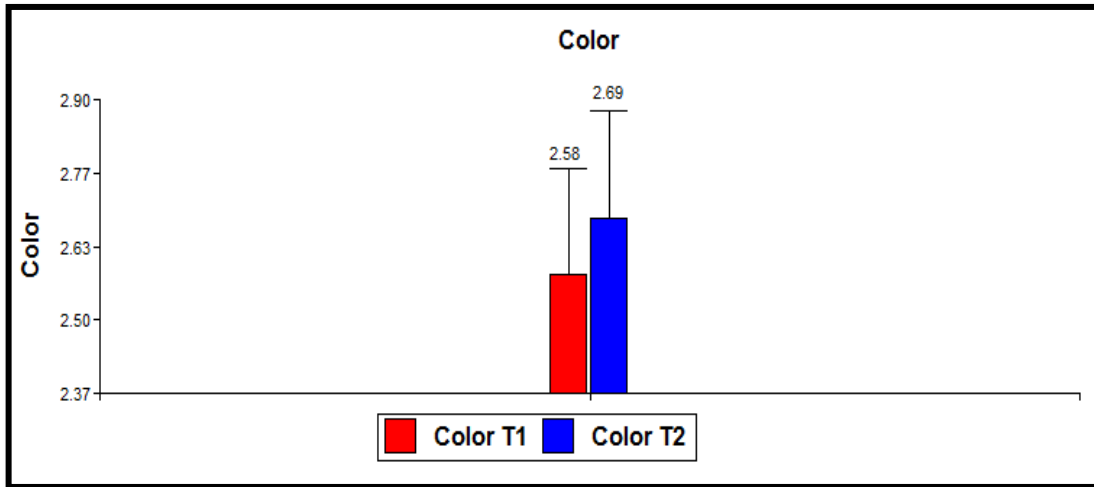
1= Desagradable 2= Agradable 3= Muy Agradable 4= Excelente

Tabla 19: Pruebas T (muestras apareadas) color pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Color T1	Color T2	67	-0.10	2.58	2.69	0.82	-1.04	0.3002

Es hipótesis Nula, son iguales $p > 0.05$ con un valor de 0.3002 no hay diferencias significativas en cuanto al color para los 67 encuestados por lo tanto la hipótesis se acepta. (Véase gráfico 6).

Gráfico 6: Color de Vino Pasteurizado



Como se puede apreciar en el gráfico las diferencias no son significativas para los vinos obtenidos de ambos tratamientos, manteniéndose en el rango entre agradable y muy agradable según la escala de valor 2 a 3.

En relación a las variantes en las respuestas de los encuestados se pueden apreciar en la Tabla 20 y Tabla 21:

Tabla 20: Frecuencia de color vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Color T1	1	[1.00 1.75]		1.38	1	0.01
Color T1	2	(1.75 2.50]		2.13	38	0.57
Color T1	3	(2.50 3.25]		2.88	16	0.24
Color T1	4	(3.25 4.00]		3.63	12	0.18

La concentración de los datos se mantuvo en la escala de 2 a 3 correspondiendo a agradable y muy agradable en un 81%.

Tabla 21: Frecuencia de color vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Color T2	1	[1.00 1.75]		1.38	1	0.01
Color T2	2	(1.75 2.50]		2.13	32	0.48
Color T2	3	(2.50 3.25]		2.88	21	0.31
Color T1	4	(3.25 4.00]		3.63	13	0.19

Las respuestas se enfocaron más en los valores de agradable (2) y muy agradable (3), correspondiendo a un 79% de los encuestados.

La segunda escala de valor fue en base a:

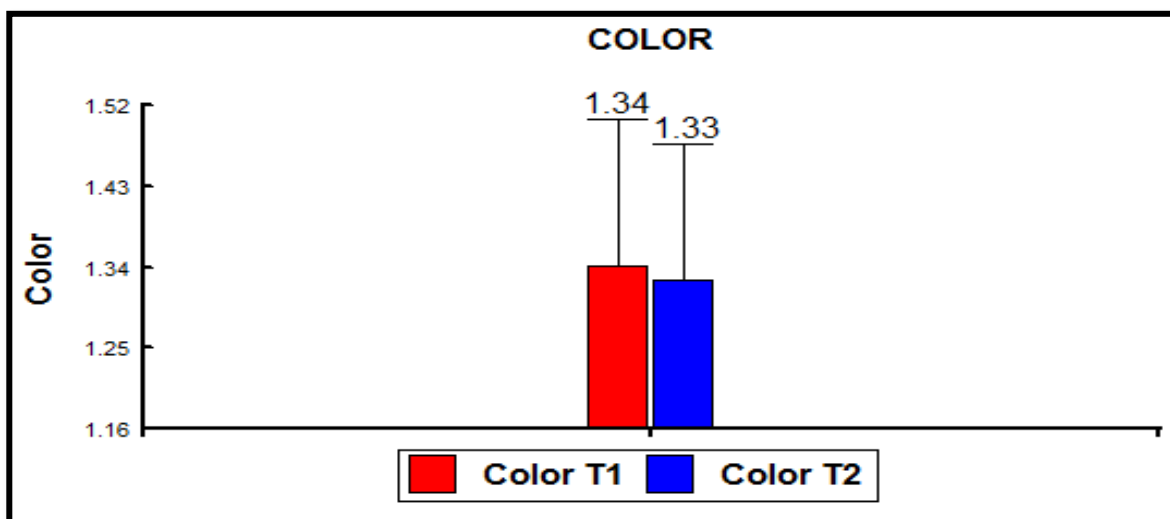
1= Claro 2= Muy Claro 3= Oscuro 4= Muy Oscuro

Tabla 22: Pruebas T (muestras apareadas) color pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Color T1	Color T2	67	0.01	1.34	1.33	0.83	0.15	0.8828

No existen diferencias significativas tal y como se muestra en la media (dif) de la prueba T por tanto es hipótesis Nula, son iguales $p (0.8828) > 0.05$, manteniéndose en un rango de claro tanto para T1 como para T2, tal como se muestra en el Gráfico 7.

Gráfico 7: Color vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



No se aprecian diferencias significativas en ambos vinos con respecto a color manifestando un color claro. En Tabla 23 y Tabla 24 se aprecian la frecuencia por escala de valoración entre un tratamiento y otro.

Tabla 23: Frecuencia de color vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Color T1	1	[1.00	1.75]	1.38	51	0.76
Color T1	2	(1.75	2.50]	2.13	9	0.13
Color T1	3	(2.50	3.25]	2.88	7	0.10
Color T1	4	(3.25	4.00]	3.63	0	0.00

Los resultados demuestran que el 51% de los encuestados percibieron que T1 era un vino claro.

Tabla 24: Frecuencia color vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Color T2	1	[1.00	1.75]	1.38	50	0.75
Color T2	2	(1.75	2.50]	2.13	12	0.18
Color T2	3	(2.50	3.25]	2.88	5	0.07
Color T2	4	(3.25	4.00]	3.63	0	0.00

El 50% de los encuestados apreciaron que T2 era un vino de color claro en un rango de 1.00 a 1.75.

➤ **Apariencia**

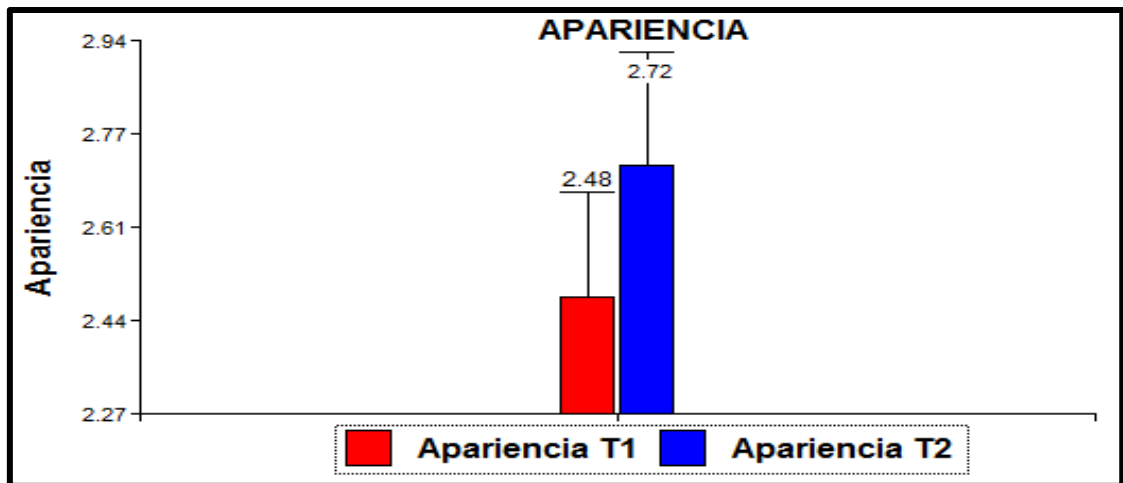
1= Desagradable 2= Agradable 3= Muy Agradable 4= Excelente

Tabla 25: Pruebas T (muestras apareadas) apariencia pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Apariencia T1	Apariencia T2	67	-0.24	2.48	2.72	1.02	-1.92	0.0588

Es hipótesis Nula, son iguales $p > 0.05$ aun cuando se encuentra en la zona crítica al generar un dato de 0.0588, lo que indica que se pudo a ver dado mayores diferencias significativas con un porcentaje más alto de encuestados, sin embargo las diferencias significativas son mínimas en ambos tratamiento T1 y T2. (Véase en el Gráfico 8)

Gráfico 8: Apariencia de vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



Las diferencias son mínimas manteniéndose T1 en el rango de agradable y muy agradable en apariencia, del mismo modo T2 también se mantiene en este rango con una diferencia significativa de -0.24.

La Tabla 26 y Tabla 27 muestran la frecuencia de las respuestas en las encuestas:

Tabla 26: Frecuencia apariencia vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Apariencia T1	1	[0.00 1.00]		0.50	2	0.03
Apariencia T1	2	(1.00 2.00]		1.50	38	0.57
Apariencia T1	3	(2.00 3.00]		2.50	19	0.28
Apariencia T1	4	(3.00 4.00]		3.50	8	0.12

EL 85% de los encuestados coincidió en que la apariencia del vino procedente de T1 les parecía un vino agradable y muy agradable.

Tabla 27: Frecuencia apariencia vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Apariencia T1	1	[1.00 1.75]		1.38	1	0.01
Apariencia T1	2	(1.75 2.50]		2.13	33	0.49
Apariencia T1	3	(2.50 3.25]		2.88	17	0.25
Apariencia T1	4	(3.25 4.00]		3.63	16	0.24

La apariencia del vino procedente de T2 al 74% de los encuestados les pareció un vino entre agradable y muy agradable.

➤ **Sabor**

Se utilizaron dos escalas de valor, la primera fue:

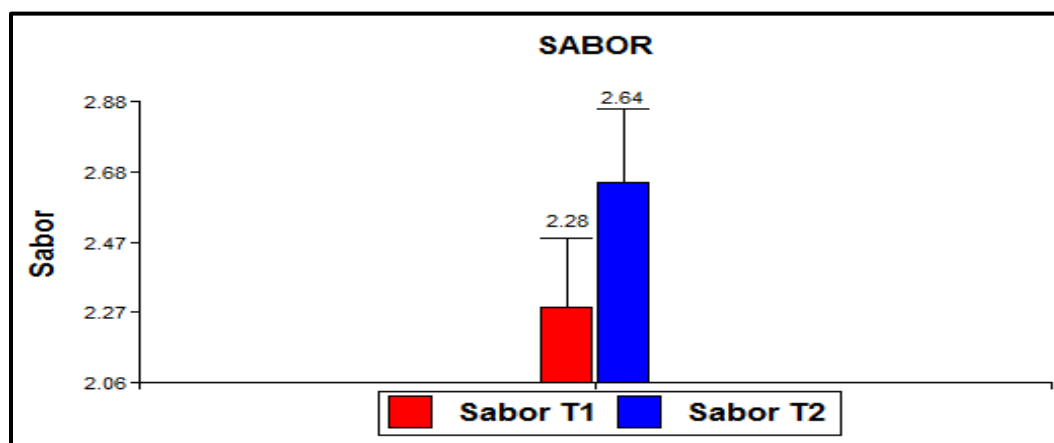
1= Desagradable 2= Agradable 3= Muy Agradable 4= Excelente

Tabla 28: Pruebas T (muestras apareadas) apariencia vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Sabor T1	Sabor T2	67	-0.36	2.28	2.64	1.00	-2.95	0.0045

Es hipótesis Alternativa, no son iguales $p < 0.05$ correspondiendo a 0.0045 por tanto hay diferencias en cuanto al sabor estando ambos tratamientos T1 y T2 ligados a agradable y muy agradable con un puntaje de 2 a 3 en la escala de valoración considerada. (Véase Gráfico 9).

Gráfico 9: Sabor vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



La frecuencia de los datos generados de la encuesta se muestra en la Tabla 29 y Tabla 30:

Tabla 29: Frecuencia sabor vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Sabor T1	1	[0.00 1.00]		0.50	6	0.09
Sabor T1	2	(1.00 2.00]		1.50	42	0.63
Sabor T1	3	(2.00 3.00]		2.50	12	0.28
Sabor T1	4	(3.00 4.00]		3.50	7	0.10

El 91% de los encuestados concordaron que el sabor del vino de T1 les parecía agradable y muy agradable en valores de 2 a 3.

Tabla 30: Frecuencia sabor vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Sabor T2	1	[0.00 1.00]		0.50	2	0.03
Sabor T2	2	(1.00 2.00]		1.50	33	0.49
Sabor T2	3	(2.00 3.00]		2.50	18	0.27
Sabor T2	4	(3.00 4.00]		3.50	14	0.21

De la tabla de frecuencia se aprecia que el 76% de los encuestados les pareció que T2 era un vino entre agradable y muy agradable.

La segunda escala de valor fue:

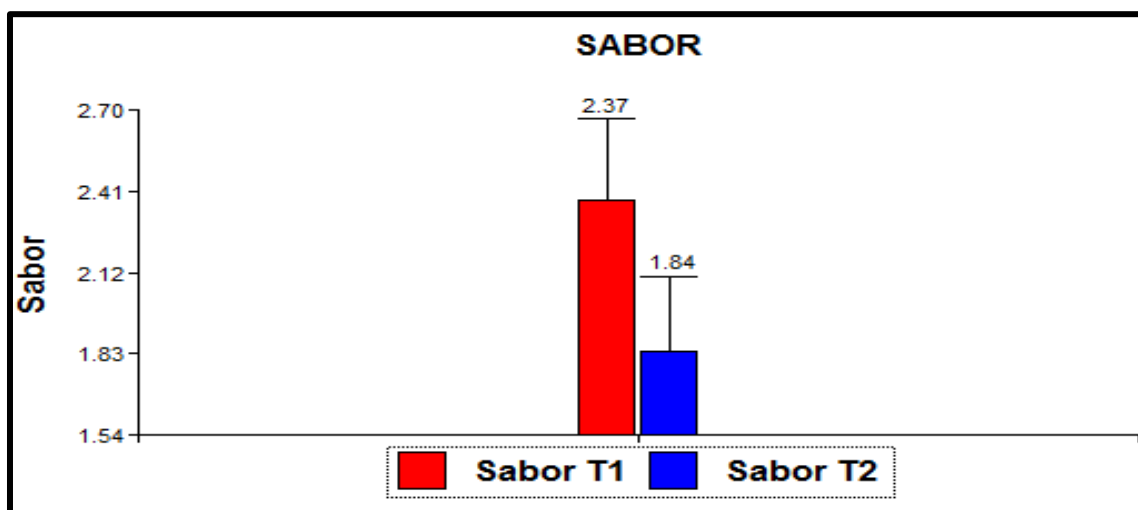
1= Dulce 2= Ácido 3= Amargo 4= Muy Dulce 5= Muy Ácido

Tabla 31: Pruebas T (muestras apareadas) sabor vino pasteurizado (T1) y vino no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Sabor T1	Sabor T2	67	0.54	2.37	1.84	1.39	3.17	0.0023

Es hipótesis Alternativa, no son iguales $p < 0.05$ la diferencia del sabor es bastante significativa T1 presenta una media de 2.37 por lo que este vino se clasifica en un vino entre ácido y amargo, con respecto a T2 que se califica como un vino de dulce a ácido. (Véase Gráfico 10)

Gráfico 10: Sabor vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



En la Tabla 32 y Tabla 33 se aprecia la frecuencia de los resultados de las encuestas:

Tabla 32: Frecuencia sabor vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Sabor T1	1	[0.00 1.00]		0.50	13	19
Sabor T1	2	(1.00 2.00]		1.50	33	49
Sabor T1	3	(2.00 3.00]		2.50	10	15
Sabor T1	4	(3.00 4.00]		3.50	4	06
Sabor T1	5	[4.00 5.00]		4.50	7	10

El 64% de los encuestados percibieron en la muestra de vino T1 a catar un sabor entre ácido y amargo con una media de 2.37 en una escala de valor de 2 a 3.

Tabla 33: Frecuencia sabor vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Sabor T1	1	[1.00 1.80]		1.40	33	0.49
Sabor T1	2	(1.80 2.60]		2.20	21	0.31
Sabor T1	3	(2.60 3.40]		3.00	8	0.12
Sabor T1	4	(3.40 4.20]		3.80	1	0.01
Sabor T1	5	(4.20 5.00]		4.60	4	0.06

Con respecto al vino proveniente de T2 los encuestados percibieron que era un vino entre dulce y ácido en una escala de valor de 1 a 2 con un valor de 1.84.

➤ **Presentación**

La escala de valoración utilizada fue:

1= 750 ml

2= 1000 ml

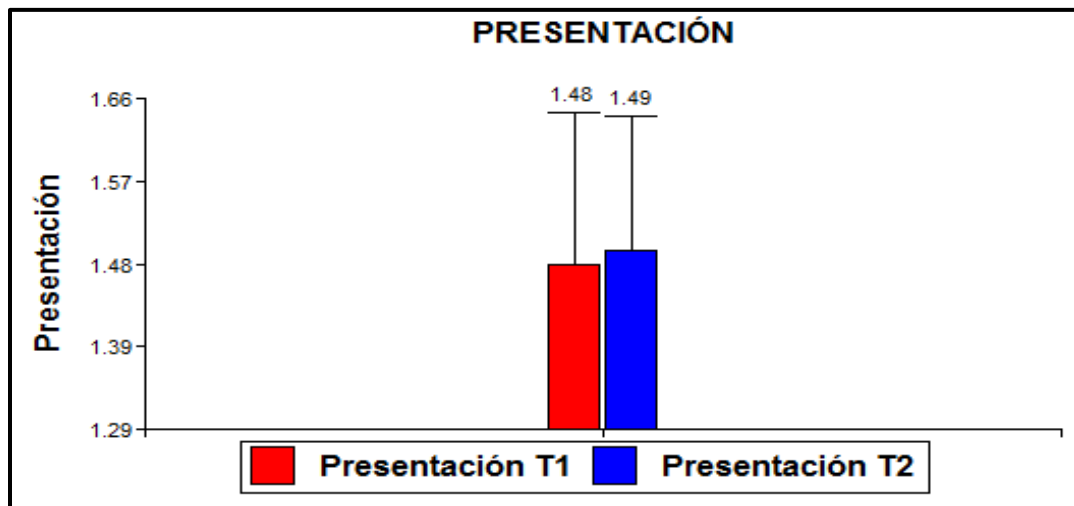
3= 1500 ml

Tabla 34: Pruebas T (muestras apareadas) presentación vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	Media (dif)	Media (1)	Media (2)	DE (dif)	T	Bilateral
Presentación T1	Presentación T2	67	-0.01	1.48	1.49	0.62	-0.20	0.8432

Es hipótesis Nula, son iguales $p > 0.05$ teniendo una mayor aceptación en T1 las presentaciones de 750 ml y de 1000 ml, en relación a T2 la diferencia con T1 es nula ya que se maneja en un categoría de 750 ml a 1000 ml. (Véase Gráfico 11).

Gráfico 11: Presentación vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



La frecuencia de los datos en las repuestas de los encuestados se muestra en la Tabla 35 y Tabla 36.

Tabla 35: Frecuencia presentación vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Presentación T1	1	[1.00	2.00]	1.50	62	0.93
Presentación T1	2	(2.00	3.00]	2.50	4	0.06
Presentación T1	3	(3.00	4.00]	3.50	1	0.01

El 93% de los encuestados prefieren una presentación de 750 ml en escala de 1 a 2 con respecto al vino proveniente de T1.

Tabla 36: Frecuencia presentación vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Presentación T2	1	[1.00	1.67]	1.33	38	0.57
Presentación T2	2	(1.67	2.33]	2	25	0.37
Presentación T2	3	(2.33	3.00]	2.67	4	0.06

En relación al vino de T2 el 57% de los encuestados prefieren una presentación de 750 ml.

➤ **Precio**

La escala de valoración utilizada fue:

1= C\$ 100

2= C\$ 150

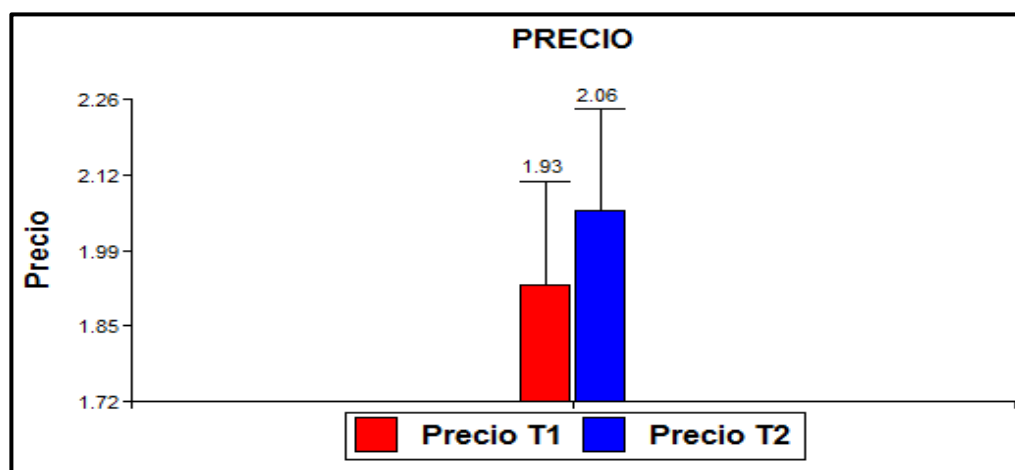
3= C\$ 200

Tabla 37: Pruebas T (muestras apareadas) precio vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)

Obs(1)	Obs(2)	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Precio T1	Precio T2	67	-0.13	1.93	2.06	0.80	-1.38	0.1717

La hipótesis es nula son iguales $p > 0.05$ de 0.1717, con una media en T1 de 1.93 y en T2 una media de 2.06. (Véase Gráfico 12).

Gráfico 12: Precio vino pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2)



La frecuencia de las respuestas de la encuesta se muestra en la Tabla 38 y Tabla 39 descritas a continuación:

Tabla 38: Frecuencia precio vino pasteurizado (T1)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Precio T1	1	[1.00	1.67]	1.33	22	0.33
Precio T1	2	(1.67	2.33]	2	28	0.42
Precio T1	3	(2.33	3.00]	2.67	17	0.25

El 42% de los encuestados concordaron que pagarían un precio de C\$200 por el vino proveniente de T1 en un rango de valoración de 1 a 2.

Tabla 39: Frecuencia precio vino no pasteurizado (T2)

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR
Precio T2	1	[1.00	1.67]	1.33	16	0.24
Precio T2	2	(1.67	2.33]	2.00	31	0.46
Precio T2	3	(2.33	3.00]	2.67	20	0.30

El 46% de los encuestados coincidieron en pagar C\$ 200 por el vino proveniente de T2 en un rango de 1.67 a 2.33.

7.3.2. Calidad del alcohol a partir del exudado de Cacao

Las pruebas de calidad realizadas al alcohol se llevaron a cabo en las instalaciones del laboratorio de Agroindustria en la UNI-RUACS, el cual presta las condiciones necesarias para ejecutar las pruebas para el producto obtenido de ambos tratamientos T1 y T2.

Obteniendo como resultado del alcohol adquirido de las primeras 5 muestras de vino, tanto de T1 como de T2 lo descrito en la Tabla 40 y Tabla 41:

Tabla 40: Pruebas de calidad de las 5 primeras muestras para alcohol T1

Pruebas Realizadas	Resultados
Solubilidad	Es soluble
% De alcohol	75%
Densidad (20°C)	0.79 gr/ml
combustión	No desprende humo, llama amarillenta
pH	5

La muestra tomada del alcohol proveniente de las 5 repeticiones de vino destilado de T1, presento características de un alcohol según bibliografía citada (García, 2001), al poseer una densidad de 0.79 gr/ ml (0.79 gr/cm³) a una temperatura de 20°C, ya que a esta escala de temperatura se puede obtener un dato más preciso y confiable de esta sustancia, la que además es soluble en agua presentando un pH de 5 correspondiente a un pH ácido, con un % de alcohol al 75%. Al momento de realizar la prueba de combustión esta desprendía una llama color amarillo y azul no luminosa sin desprendimiento de humo generando una combustión completa, tal como se muestra en la Figura 42.

Figura 42: Resultados de prueba de combustión y pH de alcohol T1



Prueba de Combustión



Prueba de pH

Tabla 41: Pruebas de calidad de las 5 primeras muestras de alcohol T2

Pruebas Realizadas	Resultados
Solubilidad	Es soluble
% De alcohol	75%
Densidad (20°C)	0.79 gr/ml
Combustión	No desprende humo, llama amarilla
pH	5

De la muestra destilada del vino de las 5 repeticiones de T2, las pruebas de calidad realizadas proyectaron que el alcohol obtenido era un alcohol soluble en agua, con un porcentaje de pureza al 75%, en relación a la prueba de combustión esta no desprendió humo pero si presento una llama amarillenta y azul poco luminosa al igual que la muestra de T1 (ver Figura 43). La densidad que presenta esta alcohol es de 0.79 gr/ml (0.79 gr/cm^3), siendo estas características propias de un alcohol según (García, 2001) y Angarita, *et al* (2011).

Figura 43: Resultados de prueba de combustión y pH de alcohol T2



Prueba de combustión



Prueba de pH

Para la muestra tomada de la segunda recolección también se realizaron pruebas de calidad, obteniéndose lo descrito en la Tabla 42 y Tabla 43:

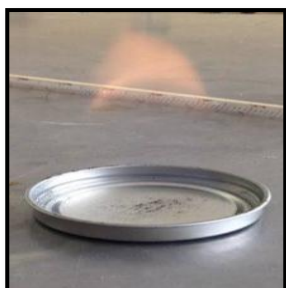
Tabla 42: Pruebas de calidad muestra 2da. Recolección para alcohol T1

Pruebas Realizadas	Resultados
Solubilidad	Es soluble
% De alcohol	75%
Densidad (20°C)	0.79 gr/ml
Combustión	No desprende humo, llama amarilla
pH	5

El alcohol obtenido de esta muestra presento características propias del alcohol, con una densidad de 0.79 gr/ml (0.79 gr/cm^3) a una temperatura de 20°C, el porcentaje de alcohol que contiene la muestra es de 75% con un pH de 5, presentando una combustión completa con una llama amarilla y azul sin desprendimiento de humo (ver Figura 44).

Figura 44: Resultados prueba de combustión de alcohol de T1 de la 2da.

Recolección



Prueba de Combustión



Prueba de pH

Tabla 43: Pruebas de calidad muestra 2da. Recolección para alcohol T2

Pruebas Realizadas	Resultados
Solubilidad	Es soluble
% De alcohol	75%
Densidad (20°C)	0.79 gr/ml
pH	5
Combustión	No desprende humo, llama amarilla

El pH que presenta esta muestra es un pH de 5, con una densidad de 0.79 gr/ml (0.79 gr/cm^3) y un 75% de pureza en el alcohol obtenido el cual es soluble en agua. La prueba de combustión realizada desprendió una llama amarilla y azul sin presencia de humo (ver Figura 45), estos resultados son propios de un alcohol.

Figura 45: Resultados prueba de combustión de T2 de alcohol de la 2da. Recolección



Prueba de Combustión



Prueba de pH

7.4. Costos de producción del vino y el alcohol obtenido a partir del exudado de cacao.

Para sacar los costos de producción, se tuvo en cuenta los costos variables y costos fijos generados a escala de laboratorio durante la experimentación, tanto para el vino como para el alcohol, obtenido de los tratamientos de pasteurización (T1) y no pasteurización (T2).

Costos Variables:

Para poder identificar los costos variable se tomó en cuenta la materia prima, material directo y mano de obra directa considerando la ley de salario mínimo teniendo en cuenta que el proceso duro 16 horas equivalentes a dos días de trabajo en el laboratorio, necesario para la producción de ambos vinos procedente de los tratamiento T1 y T2.

Cabe destacar que las cantidades de mucilago a procesar fueron 15 lts en base a un proceso de flujo continuo, que es el que deberá seguir la cooperativa si llega a elaborar este producto, en donde cada 15 días que es lo que dura el proceso de fermentación estarían sacando vino de los fermentadores, para poder reutilizarlos con más mosto para fermentar, el costos generado para la producción vino procedentes del tratamiento de pasteurización se reflejan en la Tabla 44:

Tabla 44: Costo variable unitario tratamiento de pasteurización T1

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Diario
Exudado de cacao	Lts	15.00	C\$57.14	C\$857.14
Azúcar	Kg	3.00	C\$21.99	C\$65.97
Levadura	Gr	0.075	C\$0.13	C\$0.01
Luz	Kw/H	0.77	C\$4.81	C\$3.68
Agua	m3	0.02	C\$9.30	C\$0.19
Gas	Lbs	1.00	C\$1,300.00	C\$43.33
Corcho	-	15.00	C\$8.00	C\$120.00
Capsula	-	15.00	C\$6.00	C\$90.00
Envases vidrio	-	15.00	C\$3.00	C\$45.00
Etiqueta	-	15.00	C\$45.00	C\$675.00
Operario 1	Hora	1.00	C\$15.83	C\$253.33
Operario 2	Hora	1.00	C\$15.83	C\$253.33
Total=				C\$2,406.99
CVU=				C\$160.47

Cabe destacar que el agua estipulada en la Tabla 44 es referente a agua por lavado de botellas. Según rendimiento obtenido de la fase experimental a partir de 15 lts de mosto puesto a fermentar se obtiene 15 botellas de vino, con un costo variable Unitario (CVU) por presentación de vino del tratamiento de pasteurización de C\$160.47.

Para conocer el costo variable unitario (CVU) se dividió el costo total entre la producción esperada (P.E), obteniendo el siguiente resultado:

$$CVU = \frac{CVT}{P.E}$$

$$CVU = \frac{C\$2,406.99}{15}$$

$$CVU = C\$160.47$$

Al igual que el vino del tratamiento de pasteurización (T1) para el tratamiento de no pasteurización (T2), el agua que se refleja en la Tabla 45 es la destinada al lavado de las botellas, cabe destacar que se obtuvo de las 15 repeticiones puestas a fermentar 15 botellas de vino, equivalente a una botella de vino por litro de exudado fermentado, presentando un costo variable unitario (CVU) para el vino del tratamiento no pasteurizado de C\$157.58 , el que se reflejan a continuación en la Tabla 45:

Tabla 45: Costo variable unitario tratamiento de no pasteurización T2

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Diario
Exudado de cacao	Lts	15.00	C\$57.14	C\$857.14
Azúcar	Kg	3.00	C\$21.99	C\$65.97
Levadura	Gr	0.08	C\$0.13	C\$0.01
Luz	Kw/H	0.77	C\$4.81	C\$3.68
Agua	m3	0.02	C\$9.30	C\$0.19
Corcho	-	15.00	C\$8.00	C\$120.00
Capsula	-	15.00	C\$6.00	C\$90.00
Envases vidrio	-	15.00	C\$3.00	C\$45.00
Etiqueta	-	15.00	C\$45.00	C\$675.00
Operario 1	Hora	1.00	C\$15.83	C\$253.33
Operario 2	Hora	1.00	C\$15.83	C\$253.33
Total=				C\$2,363.66
CVU=				C\$157.58

Para conocer el costo variable unitario (CVU) se dividió el costo total entre la producción esperada (P.E), obteniendo un resultado de:

$$CVU = \frac{CVT}{P.E}$$

$$CVU = \frac{C\$2,363.66}{15}$$

$$CVU = C\$ 157.58$$

En relación al alcohol proveniente del tratamiento de pasteurización T1 y tratamiento de no pasteurización T2, se tomó en cuenta al igual que el vino la materia prima, mano de obra directa, material directo, considerando una producción de exudado de cacao para la elaboración del alcohol obtenido de ambos tratamientos de 5 lts de los que se obtuvieron 5 botellas de vino con un equivalente de 3.75 lts, el salario se sacó en base a 24 horas que es lo que duro

el proceso desde la recepción de la materia prima equivalente a tres días en el laboratorio, lo que se detalla en la Tabla 46 y Tabla 47:

Tabla 46: Costo variable unitario alcohol tratamiento de pasteurización T1

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Diario
Exudado de cacao	Lts	5.00	C\$57.14	C\$285.71
Azúcar	Kg	1.00	C\$21.99	C\$21.99
Levadura	Gr	0.025	C\$0.13	C\$0.00
Luz	Kw/H	2.70	C\$4.81	C\$12.98
Agua	m3	0.113	C\$9.30	C\$1.05
Gas	Lbs	1.00	C\$1,300.00	C\$43.33
Envases plásticos	-	12	C\$8.00	C\$93.44
Etiqueta	-	1.00	C\$45.00	C\$45.00
Operario 1	Hora	1.00	C\$15.83	C\$380.00
Operario 2	Hora	1.00	C\$15.83	C\$380.00
Total=				C\$1,263.51
CVU=				C\$108.18

La cantidad de alcohol que se obtuvo de T1 es de 12 unidades para un proceso de flujo continuo, lo que representara un costo variable unitario (CVU) de C\$108.18, ya que:

$$CVU = \frac{CVT}{P.E}$$

$$CVU = \frac{C\$1,263.51}{12}$$

$$CVU = C\$108.18$$

De donde:

CVU: Costo Variable Unitario.

CVT: Costos Variables Totales.

P.E: Producción Esperada

Tabla 47: Costo variable unitario de alcohol tratamiento de no pasteurización T2

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Quincenal
Exudado de cacao	Lts	5.00	C\$57.14	C\$285.71
Azúcar	Kg	1.00	C\$21.99	C\$21.99
Levadura	Gr	0.025	C\$0.13	C\$0.00
Luz	Kw/H	2.70	C\$4.81	C\$12.98
Agua	m3	0.11	C\$9.30	C\$0.99
Gas	Lbs	1.00	C\$1,300.00	C\$43.33
Envases plásticos	-	15	C\$8.00	C\$120.00
Etiqueta	-	1.00	C\$45.00	C\$45.00
Operario 1	-	1.00	C\$15.83	C\$380.00
Operario 2	-	1.00	C\$15.83	C\$380.00
Total=				C\$1,290.01
CVU=				C\$86.00

La cantidad de alcohol que se obtuvo según rendimientos de T2 es de 15 unidades según un proceso de flujo continuo, representando un costo variable unitario de C\$86.00, ya que:

$$CVU = \frac{CVT}{P.E}$$

$$CVU = \frac{C\$1,290.01}{15}$$

$$CVU = C\$86$$

De donde:

CVU: Costo Variable Unitario.

CVT: Costos Variables Totales.

P.E: Producción Esperada

Costos Fijos

Para conocer los costos fijos o Costos Indirectos de Fabricación (CIF), al no tener gasto generados por área de administración o ventas, se tomó en cuenta los costos generados dentro del área de producción a escala de laboratorio de los mismos, no encontrándose directamente relacionados con el producto, siendo estos referentes a gastos por servicios, depreciación de maquinaria y mobiliario, prestaciones sociales de los operarios los que se hicieron en base a las horas trabajadas en el laboratorio durante el proceso ,como se aprecia en la Tabla 48:

Tabla 48: CIF vino a partir de exudado de cacao

N°.	Descripción	Cantidad Hora	Cantidad Diaria
1	Gastos por Herramientas menores	C\$53.50	C\$428.00
2	Gastos por Servicios	C\$1.25	C\$9.98
3	Depreciación de maquinaria	C\$2.97	C\$23.73
4	Depreciación de mobiliario de producción	C\$2.18	C\$15.28
	Prestaciones sociales Operarios		
	Operario 1		
5	Aguinaldo	C\$1.32	C\$10.56
6	Vacaciones	C\$1.32	C\$10.56
7	INSS Patronal	C\$2.53	C\$20.27
8	INATEC	C\$0.32	C\$2.53
	Operario 2		
9	Aguinaldo	C\$1.32	C\$10.56
10	Vacaciones	C\$1.32	C\$10.56
11	INSS Patronal	C\$2.53	C\$20.27
12	INATEC	C\$0.32	C\$2.53
	Total=	C\$70.87	C\$564.82

Los costos descritos en la Tabla 48 reflejan un CIF de C\$564.82 según costos generados en el laboratorio, para la producción de cada uno de los vinos T1 y T2, al tener esto los mismos costos por CIF de producción.

La maquinaria a utilizar para el desarrollo del proceso del vino es de fácil manipulación, la cual se encontrara acorde a las necesidades de fabricación del producto, ayudando a facilitar las diversas operaciones, las que generan una inversión necesaria de C\$50,025.76 lo que permitirá la obtención de un producto inocuo y de calidad, las depreciaciones se hicieron anuales, mensuales y posteriormente por día y horas trabajadas en el laboratorio las que se aprecian así como los otros CIF en Anexo 19.

En relación al alcohol procedente del tratamiento de pasteurización (T1) y del tratamiento de no pasteurización (T2), cada uno representa un CIF del área de producción diario de C\$577.04, detallados en la Tabla 49.

Tabla 49: CIF alcohol a partir de exudado de cacao

N°.	Descripción	Cantidad Hora	Cantidad Diaria
1	Gastos por Herramientas menores	C\$53.50	C\$428.00
2	Gastos por Servicios	C\$1.25	C\$9.98
3	Depreciación de maquinaria	C\$4.49	C\$35.96
4	Depreciación de mobiliario de producción	C\$1.91	C\$15.28
	Prestaciones sociales Operarios		
	Operario 1		
5	Aguinaldo	C\$1.32	C\$10.56
6	Vacaciones	C\$1.32	C\$10.56
7	INSS Patronal	C\$2.53	C\$20.27
8	INATEC	C\$0.32	C\$2.53
	Operario 2		
9	Aguinaldo	C\$1.32	C\$10.56
10	Vacaciones	C\$1.32	C\$10.56
11	INSS Patronal	C\$2.53	C\$20.27
12	INATEC	C\$0.32	C\$2.53
	Total=	C\$72.13	C\$577.04

Cálculo de Costos Totales de Producción

Para el cálculo de los costos de producción se utilizó la siguiente simbología:

CT: Costos Totales de Producción.

CVU: Costos Variables Unitarios.

➤ Vino Pasteurizado (T1) y no pasteurizado (T2):

El costo total a escala de laboratorio del vino procedente de T1 será de C\$198.12 al presentar un costo Unitario de C\$160.47, con un costo Fijo del área de producción (CIF) de C\$564.82 y una producción esperada 15 unidades, debido a:

$$CTP=CVU+\left(\frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Producción Esperada}}\right)$$

$$CTP=C\$160.47+\left(\frac{C\$564.82}{15}\right)$$

$$CTP=C\$198.12$$

En relación al vino procedente de T2 su costo de producción a escala de laboratorio es de C\$195.23, debido a:

$$CTP=CVU+\left(\frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Producción Esperada}}\right)$$

$$CTP=C\$157.58+\left(\frac{C\$564.82}{15}\right)$$

$$CTP=C\$ 195.23$$

➤ Alcohol procedente Tratamiento Pasteurizado (T1):

Este producto presenta un costo Unitario C\$108.18, con un CIF de producción de C\$577.04, esperando tener una producción de 12 Unidades, el costo total de producción a escala de laboratorio será de:

$$CTP=CVU+\left(\frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Producción Esperada}}\right)$$

$$CTP=C\$108.18+\left(\frac{C\$577.04}{12}\right)$$

$$CTP=C\$157.58$$

- Alcohol procedente de Tratamiento no Pasteurizado (T2):

El alcohol obtenido de T2 presenta un costo Unitario de C\$86.00, con un CIF de producción de C\$577.04 al igual que el alcohol de T1, esperando tener una producción de 15 Unidades, el costo total de producción es de:

$$CTP=CVU+\left(\frac{\text{Costos Fijos Totales}}{\text{Producción Esperada}}\right)$$

$$CTP=C\$86.00+\left(\frac{C\$577.04}{15}\right)$$

$$CTP=C\$ 124.47$$

Los costos de producción del vino son de C\$198.12 para T1 y C\$195.23 para T2, para el alcohol proveniente del tratamiento pasteurizado el costo de producción es de C\$157.58 y para el alcohol proveniente del tratamiento no pasteurizado es de C\$124.47.

Por tanto al generar estos costos de producción a escala de laboratorio, la cooperativa debe incrementar el volumen de exudado a procesar para obtener mayores unidades de producto, lo que significaría mayores ingresos y por ende menores costos de producción para la elaboración tanto del vino como del alcohol.

VIII. CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio “Evaluar y determinar la producción de vino y alcohol a partir de exudado de cacao de la mezcla de variedades forastero amazónico, criollo e híbrido a escala de laboratorio, así como sus costos de producción, para la Cooperativa Multifuncional Cacaotera La Campesina R.L, del municipio de Matiguás en el departamento de Matagalpa”, se concluye:

- La cooperativa cuenta con la disponibilidad de materia prima para el desarrollo de ambos procesos productivos, siendo el exudado extraído apto para su procesamiento, ya que el porcentaje de coliformes encontradas es bajo dentro del límite permitido, sin embargo se debe mejorar las condiciones para recolectar la materia prima y garantizar su inocuidad.
- La caracterización físico-química del exudado pasteurizado (T1) como no pasteurizado (T2), demuestran que esta materia prima es apta para su procesamiento y obtener productos como el vino y alcohol al presentar en su composición T1 el 9.91% de carbohidratos, 4.38% de alcohol, fibra 0% y T2 Carbohidratos 5,03 %, alcohol 4,02%, fibra 0% lo que es beneficioso para la fermentación del mosto.
- En cuanto al proceso productivo de los vinos es necesario cumplir con los 15 días de fermentación, ya que de lo contrario si se dan más días se daría la producción de ácido acético, llevando a una temperatura 75°C durante la pasteurización y activación de levadura a 39°C.
- No se evidenciaron diferencias significativas en los rendimientos obtenidos en el vino al aplicar ambos tratamientos, aprovechándose en T1 el 69.33% y de T2 el 70.31%.
- Con respecto al proceso de obtención de alcohol se debe cumplir los 15 días de fermentación para ambos tratamientos, ya que a partir de este se

provecha para T1 el 58.4% y 76.09% para T2 después de las dos destilaciones, a diferencia de 21 días de fermentación obteniendo un rendimiento de T1 de 48.28% y 41.07% para T2 con tres destilaciones,

- De acuerdo a características físico-químicas presentes en el vino obtenido del tratamiento de pasteurización con 13.23 % de alcohol, pH de 3.12, °Brix de 6.67 y características físico-químicas del vino obtenido del tratamiento de no pasteurización con 12.61 % de alcohol, pH 3.11 y °Brix de 6.89, son considerados dentro de la clasificación de un vino seco.
- En relación a los atributos de color, olor, apariencia y sabor ambos vinos fueron aceptados, sin embargo hubo más preferencia en sabor, por el vino proveniente del tratamiento de no pasteurización, reflejando que les gustaría obtener ambos vinos en presentaciones de 750 ml con un precio C\$150 por botella.
- El alcohol obtenido según sus características físico- químicas se encuentra dentro de la clasificación de un alcohol etílico o etanol con un porcentaje de pureza del 75% y una combustión sin presencia de humo con una llama no tan luminosa.
- Los costos totales de producción generados por la elaboración del vino a partir del tratamiento de pasteurización son de C\$198.12 y para el vino del tratamiento de no pasteurización C\$195.23. Los Costos de producción generados por el alcohol del tratamiento pasteurizado son C\$157.58 y de C\$124.47 para alcohol de tratamiento no pasteurizado.
- Se puede obtener vino y alcohol a partir del exudado de cacao con características comerciales, obteniendo mejores rendimientos y con menor costo de producción el vino y el alcohol obtenido del tratamiento de no pasteurización.

IX. RECOMENDACIONES

Según los resultados de este estudio y para llevar un mejor manejo y control de los productos se recomienda:

- Realizar en el proceso la pasteurización, para garantizar la inocuidad del exudado de cacao.
- Implementar Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de beneficiado en la cooperativa, con el propósito de recoger en condiciones asépticas el exudado de cacao durante la fermentación de los granos.
- Construcción de pila de recepción de la materia prima garantizando que esta no se contamine y apta para su procesamiento.
- Realizar una destilación continua para la obtención del alcohol, ya que esta permitiría obtener el producto en menor tiempo con mejores rendimientos, en la cual se pueda controlar la presión, temperatura y tiempo de uso del equipo.
- Realizar un análisis completo del alcohol obtenido para garantizar que este sea apto para el uso tópico y que no contenga sustancias que puedan ser perjudiciales a la piel.
- Realizar un estudio de pre factibilidad para una planta a nivel industrial de producción de vino y alcohol a partir del exudado de cacao, tomando en cuenta que la materia prima corresponde a un desecho generado en el proceso de beneficiado del cacao.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. E. (2010). *Cadena productiva de cacao de Nicaragua*. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de Cadena productiva de cacao de Nicaragua: <http://es.scribd.com/doc/55303551/Cadena-Productiva-de-Cacao-de-Nicaragua#scribd>
- Alamilla, P. G. (Diciembre de 2000). *Caracterización microbiana, bioquímica y cinética del proceso de fermentación tradicional durante el beneficio de cacao, UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA DE IZTAPALAPA*. Recuperado el 04 de Febrero de 2015, de Caracterización microbiana, bioquímica y cinética del proceso de fermentación tradicional durante el beneficio de cacao, UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA DE IZTAPALAPA: http://www.imbe.fr/docrestreint.api/943/7bbbbdc0bfa6560b0be9b002f3667d292e43153f/pdf/re-11_2000_maestria_pedro_garcia_allamilla_9066_.pdf.
- ALIMENTARIA, F. V. (28 de Febrero de 2013). *SALMONELLA*. Recuperado el 17 de Agosto de 2015, de SALMONELLA: http://www.elika.eus/datos/pdfs_agrupados/Documento82/1.Salmonella.pdf
- Allcarima, A. V., Arenas Palacios, G. d., Cerro Ancco, M. A., Lizarbe Condori, K. d., & Zuñiga Avila, J. M. (25 de Noviembre de 2013). *Alcoholes y Fenoles: Reacciones de caracterizacion y diferenciacion*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de Alcoholes y Fenoles: Reacciones de caracterizacion y diferenciacion: <http://es.slideshare.net/Alex94sc/232327053-informe10>
- Angarita, E., Arias, A., Carrillo, Y., Orozco, Y., & Solano, D. (2011). *Laboratorio de Alcoholes y Fenoles*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2014, de

Laboratorio de Alcoholes y Fenoles:
<http://es.slideshare.net/andres142/laboratorio-de-alcoholes-y-fenoles>

Arevalo, J. M. (Septiembre de 2012). *Universidad Tecnologica EQUINOCCIAL*. Recuperado el 15 de Agosto de 2014, de Universidad Tecnologica EQUINOCCIAL: <http://docslide.us/documents/1-placenta-de-cacao.html>

Baca, L. (12 de Octubre de 2015). *Nuevo reto del cacao- Laprensa/Economía*. Recuperado el 04 de Diciembre de 2015, de Nuevo reto del cacao- Laprensa/Economía.:
<http://www.laprensa.com.ni/2015/10/12/economia/1917031-nuevo-reto-para-el-cacao>.

Briones, D. A. (01 de 02 de 2015). *MITRAB*. Recuperado el 07 de 12 de 2015, de MITRAB: www.mitrab.gob.ni

Castellón, L. B. (16 de Noviembre de 2012). *Chocolate Nica apuesta al exterior. La Prensa-Economía*. Recuperado el 01 de Febrero de 2015, de Chocolate Nica apuesta al exterior. La Prensa-Economía:
<http://www.laprensa.com.ni/2012/11/16/economía/124026-ambicioso-mussy/>

Cayo, V., & Pastrana, C. (27 de Junio de 2009). *Slideshare*. Recuperado el 08 de Abril de 2015, de Slideshare: http://es.slideshare.net/viviana_26/el-azucar

Cazorla, D. J., Xirau Vayreda, D., & Azorín Romero, R. (Enero de 2011). *Enología*. Recuperado el 17 de Agosto de 2015, de Enología:
<http://www.usc.es/caa/MetAnálisisStgo1/enologia.pdf>

Cedeño, N. (20 de Septiembre de 2011). *Bebidas destiladas*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2015, de Bebidas destiladas:
<http://es.slideshare.net/BartendersMargarita/bebidas-destiladas>

- Cibao, A. d. (2010). *APROCACI*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2015, de APROCACI: <http://aprocaci.org/es/preguntas/18-cual-es-la-diferencia-entre-un-producto-convencional-y-otro-organico>
- Clímaco Álvarez 1, E. P. (Octubre de 2002). *Morfología de los frutos y características físico-químicas del Mucílago del cacao de tres zonas del Estado Aragua*. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de Morfología de los frutos y características físico-químicas del Mucílago del cacao de tres zonas del Estado Aragua: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0002-192X2002000400006&script=sci_arttext
- Comercio, E. R. (2005). *El Cacao Banco Central de Nicaragua*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2012, de El Cacao Banco Central de Nicaragua: <http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/historico/sinopsis/2.pdf>
- Esquivel, N. A. (11 de Octubre de 2013). *Realidades*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, de Realidades: <http://www.elpueblopresidente.com/noticias/ver/titulo:537-produccion-de-cacao-del-ciclo-productivo-2013-2014-crecera-en-1065>
- Fisher, S. R. (s.f.). *Capítulo 2: Principios básicos del Diseño de Experimentos*. Recuperado el 18 de Octubre de 2014, de Capítulo 2: Principios básicos del Diseño de Experimentos: http://www.udc.gal/dep/mate/estadistica2/sec2_6.html
- Franco, D. C. (1999). *Vino de Frutas* (Vol. 2da. edición). (S. Homam, & D. Cornejo, Edits.) Peru, Lima, Peru: Intermediate Technology Development Group, ITDG-Peru.
- García, F. E. (2001). *Requena, L. Vamos a Estudiar Química Orgánica: Propiedades de los alcoholes*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de Requena, L. Vamos a Estudiar Química Orgánica: Propiedades de los alcoholes:

8#q=tabla+de+composici%C3%B3n+de+alimento+de+centro+america+2007

INIFOM, I. N. (2011). *Población: Esteli*. Recuperado el 05 de Agosto de 2015, de Población: Esteli: <https://webesteli.wordpress.com/asi-es-esteli/>

Iris, & R. D. (20 de Febrero de 2013). *Enología y Enotécnia*. Recuperado el 17 de Agosto de 2015, de Enología y Enotécnia: <https://fundamentosdeenologia.wordpress.com/page/2/>

J, C. D., Vayreda D, X., & Romero, R. (Enero de 2011). *Técnicas usuales de analisis en Enologia*. Recuperado el 17 de Agosto de 2015, de Tecnicas usuales de analisis en Enologia: [frutales.files.worpress.com/2011/01/vi-10-tecnicas-usuales-de-analisis-en-enologia.pdf](http://frutales.files.wordpress.com/2011/01/vi-10-tecnicas-usuales-de-analisis-en-enologia.pdf)

Kamio, I. (18 de Marzo de 2010). Recuperado el 18 de Marzo de 2015, de www.oenoblog.info/.../proteina-y-bentonita

LABAL, L. d. (Junio de 2015). *Resultados de Analisis de muestrasde exudado de cacao*. Managua.

Leale, I. (2000). *Sintesis del proceso de fabricacion de alcohol etilico*. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de Sintesis del proceso de fabricacion de alcohol etilico: <http://www.ingenioleales.com/nota.php?id=10>

Medina, G. G., & Amaya Rivera, C. L. (Febrero de 2007). *UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2014, de UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA: <http://core.ac.uk/download/pdf/11228479.pdf>

Meyer, D. B. (22 de Septiembre de 2006). *Síntesis de "Estrategia de la investigación experimental", en Manual de técnica de la investigación*

educacional. Recuperado el 10 de Diciembre de 2014, de Síntesis de "Estrategia de la investigación experimental", en Manual de técnica de la investigación educativa: <http://noemagico.blogia.com/2006/092201-la-investigacion-experimental.php>

MINECO, M. d., CONACYT, C. N., MIFIC, M. d., SIC, S. d., & MEIC, M. d. (10 de Septiembre de 2009). *REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO*. Recuperado el 07 de Septiembre de 2015, de REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO: <http://digesto.asamblea.gob.ni/iunp/docspdf/gacetitas/2009/9/g172.pdf>

Montgomery, D. (1991). *Diseño de experimentos*. Recuperado el 04 de Noviembre de 2014, de Diseño de experimentos: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/granados_m_d/capitulo6.pdf

Moya, F. I., & Barcina Angulo, Y. (2001). *Análisis Sensorial de Alimentos. Métodos y aplicaciones*. Recuperado el 04 de Noviembre de 2014, de Análisis Sensorial de Alimentos. Métodos y aplicaciones: <https://books.google.com.ni/books?id=wiSulMouZ-UC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Munch, L., & Angeles, E. (1996). *Metodo y tecnicas de investigacion*. Trillas.

Necocli, C. (08 de Abril de 2011). *ENOLOGIA*. Recuperado el 02 de Septiembre de 2014, de ENOLOGIA: <http://enologiacunneco.blogspot.com/2011/04/caracteristicas-fisicas-del-vino.html>

Ortiz, C. G., & Jaimes Jaimes, M. R. (2005). *UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2015, de UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6650/2/116370.pdf>

PEÑA, D. L. (Abril de 2012). *EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma cacao) COMO MATERIA PRIMA EN LA*. Recuperado el 18 de Marzo de 2015, de *EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL MUCÍLAGO DE CACAO (Theobroma cacao) COMO MATERIA PRIMA EN LA*: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14883/1/47745_1.pdf

Peña, L. X. (25 de Octubre de 2013). *ALCOHOLES*. Recuperado el 23 de Octubre de 2014, de *ALCOHOLES*: <https://prezi.com/w-jr3oxhpiwc/alcoholes/>

PEÑARANDA, A. H. (2003). *Microbiología Industria*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2015, de *Microbiología Industria*: https://books.google.com.ni/books?id=KFq4oEQQjdEC&pg=PA111&lpg=PA111&dq=porcentajes+de+a+alcohol+de+las+bebidas+destiladas&source=bl&ots=N_rSQJk26n&sig=DgBoF2fVAHUvQvAj2_UGXCLIIYk&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjbreXv_73JAhUB6SYKHewvBJYQ6AEINTAE#v=onepage&q=porcent

Pérez, J. V. (2000). *El vino salud y placer*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de *El vino salud y placer*: <https://books.google.com.ni/books?id=nZ-7Rpg7sPEC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=El+vino+es+un+producto+por+medio+del+cual+se+transforma+la+materia+vegetal+viva,+a+trav%C3%A9s+de+microorganismos+vivos&source=bl&ots=InZLbYWM3W&sig=Cotd50LmSLaPUvU3HMnZnnN1-L0&hl=es&sa>


PyMerural. (Octubre de 2012). Recuperado el 23 de Febrero de 2014, de www.pymerural.org/vidautil


PyMerural. (Octubre de 2012). Recuperado el 23 de Febrero de 2014, de www.pymerural.org/vidautil

- Sandoval, D. M. (2013). *IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ALCOHOLES Y FENOLES: QUIMICA ORGANICA II (1413)*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2014, de IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ALCOHOLES Y FENOLES: QUIMICA ORGANICA II(1413): [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Manualpractic42-47\(2013-2\)Sandoval_23404.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Manualpractic42-47(2013-2)Sandoval_23404.pdf)
- Vinos, U. (10 de Noviembre de 2014). *Metabolismo de los Carbohidratos en la Fermentación Alcohólica del Vino*. Recuperado el 18 de Marzo de 2015, de Metabolismo de los Carbohidratos en la Fermentación Alcohólica del Vino: <http://urbinavinos.blogspot.com/2014/11/metabolismo-de-los-carbohidratos-en-la.html>
- Zeledón, E. Y., Arvizú Aráuz, S. G., & González Urrutia, K. I. (Febrero de 2013). *Produccion de postres y vinagre a partir del exudado de cacao en la cooperativa de servicios multiples "Ríos de agua viva, 21 de Junio" Rancho Grande, Matagalpa*. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de Produccion de postres y vinagre a partir del exudado de cacao en la cooperativa de servicios multiples "Ríos de agua viva, 21 de Junio" Rancho Grande, Matagalpa: <https://drive.google.com/file/d/0B3bb-Pp228aLcXdCdThUTTNXbUU/edit?pli=1>
- Zeledón, M. N. (2013). *Formulacion y evaluacion de proyectos*. Recuperado el 06 de Enero de 2015, de Formulacion y evaluacion de proyectos: mauricionavarrozeledon.files.wordpress.com/2013/02/unidad-no-iv-estudio-econonc3b3mico.pdf

XI. ANEXOS

Anexo 1: Resultados de características físico-químicas del exudado de cacao pasteurizado

 Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Precedente!

 **LABAL**
Laboratorio de Tecnología de Alimentos

RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 17 de julio de 2015

Señores
UNI - PNUD
Sus manos

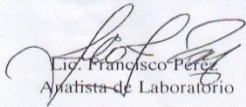
Estimados Señores:


Por medio de la presente, les estamos remitiendo resultados de análisis Físico-Químicos practicados a su muestra rotulada **BABA DE CACAO MUESTRA #1 T1 (PASTEURIZADO)**, recibida el 10 de julio del corriente, según Solicitud de Servicios S#143-10-07-2015.

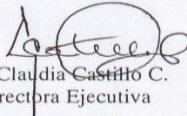
Descripción de muestras	Análisis	RESULTADOS Muestra	Unidades
Baba de cacao Muestra #1 T1 (pasteurizado)	Humedad	89,29	%
	Proteína (N x 6,25)	0,31	%
	Grasa	0	%
	Ceniza	0,49	%
	Carbohidratos	9,91	%
	Fibra	0	%
	Alcohol (20° C)	4,38	%
	Acidez (como Ac. Acético)	0,11	%

MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:
OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC
CAPITULO 7 - 9 - 14 - NÚMEROS: 7.007 - 7.015 - 7.056 - 7.070 - 9.021 - 9.062 - 14.006


Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.

 Lic. Francisco Pérez
Analista de Laboratorio

 INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
LABAL MIFIC

 Ing. Claudia Castillo C.
Directora Ejecutiva

NOTA: ESTE RESULTADO NO ESTUVO SUJETO A UN PLAN DE MUESTREO, DAMOS FE SOLAMENTE POR LA MUESTRA PRESENTADA.

 **Ministerio de Fomento, Industria y Comercio**
Laboratorio de Tecnología de Alimentos
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326
e mail: labal.mific@gmail.com

Anexo 2: Resultados características físico-químicas de exudado de cacao no pasteurizado



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 17 de julio de 2015

Señores
UNI - PNUD
Sus manos

Estimados Señores:

Por medio de la presente, les estamos remitiendo resultados de análisis Físico-Químicos practicados a su muestra rotulada **BABA DE CACAO MUESTRA #2 T2**, recibida el 10 de julio del corriente, según Solicitud de Servicios S#143-10-07-2015.

Descripción de muestras	Análisis	RESULTADOS Muestra	Unidades
Baba de cacao Muestra #2 T2	Humedad	94,10	%
	Proteína (N x 6,25)	0,34	%
	Grasa	0	%
	Ceniza	0,53	%
	Carbohidratos	5,03	%
	Fibra	0	%
	Alcohol (20° C)	4,02	%
	Acidez (como Ac. Acético)	0,13	%

MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC

CAPITULO 7 - 9 - 14 - NÚMEROS: 7.007 - 7.015 - 7.056 - 7.070 - 9.021 - 9.062 - 14.006

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.

Lic. Francisco Pérez
Analista de Laboratorio



Ing. Claudia Castillo C.
Directora Ejecutiva

NOTA: ESTE RESULTADO NO ESTUVO SUJETO A UN PLAN DE MUESTREO, DAMOS FE SOLAMENTE POR LA MUESTRA PRESENTADA.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
Laboratorio de Tecnología de Alimentos
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326
e mail: labal.mific@gmail.com

Anexo 3: Resultados microbiológicos de exudado de cacao no pasteurizado



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 30 de julio de 2015

Señores
Yessin Mahela Calero Leiva
Sus manos.-

Estimados Señores:

Por medio de la presente, les estamos remitiendo resultados de análisis Microbiológicos practicados a su muestra rotulada **BABA DE CACAO MUESTRA #2**, recibida el 10 de julio del corriente, según solicitud de servicios S#144-10-07-2015.

Descripción de muestras	Análisis	RESULTADOS	Unidades
		Muestra	
Baba de cacao Muestra #2	Coliformes fecales Salmonella	<3 Ausencia	NMP/mL P-A/25mL

MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

Para Coliformes fecales: Método del Número más Probable (NMP/mL)

Para Salmonella: Presencia-Ausencia/25mL

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.

Lic. Ana Isabella Gutiérrez
Analista de Laboratorio




Ing. Claudia Castillo C.
Directora Ejecutiva


NOTA: Este resultado no estuvo sujeto a un plan de muestreo, damos fe solamente por la muestra presentada.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
Laboratorio de Tecnología de Alimentos
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326

Anexo 4: Resultados del vino de tratamiento de pasteurización

 Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!
NICARAGUA TRIUNFA!

 **LABAL**
Laboratorio de Tecnología de Alimentos

RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 09 de abril de 2015

Señores
UNI / PNUD
Managua

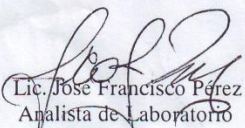
Estimados Señores:


Por medio, de la presente les estamos remitiendo resultados de análisis Físico Químicos, practicados a su muestra rotulada **VINO T1 MUESTRA # 2**, recibida el 26 de marzo del corriente año, según Solicitud de Servicios S#065-26-03-2015.

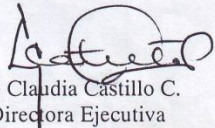
Descripción de muestras	Análisis	Resultados	Unidades
Vino T1 Muestra # 2	Acidez Total	2,16	%
	Acidez Volátil	0,36	%
	Grados Alcohólico	13,23	%
	Azucares Reductores	1,30	%

MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:
OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC
CAPITULO 11 NUMERO 11,005-11,019-11,042-11,046


Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.


Lic. José Francisco Pérez
Analista de Laboratorio


SECRETARÍA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
REPUBLICA DE NICARAGUA
AMÉRICA CENTRAL
LABAL MIFIC


Ing. Claudia Castillo C.
Directora Ejecutiva

NOTA: Este resultado no estuvo sujeto a un plan de muestreo, damos fe solamente por la muestra presentada.

 Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
Laboratorio de Tecnología de Alimentos
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326
e-mail: labal.mific@gmail.com



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 09 de abril de 2015

Señores
UNI / PNUD
Managua

Estimados señores:

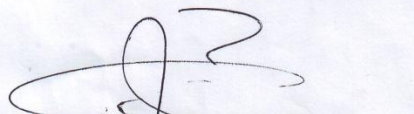
Por medio, de la presente les estamos remitiendo resultados de Análisis Cromatográficos, practicados a su muestra rotulada **VINO T1 MUESTRA # 2**, recibida el 26 de marzo del 2015, según Solicitud de Servicios #065-26-03-2015.

Descripción de muestras	Análisis	Resultados	Unidades
Vino T1 Muestra #2	Metanol	0,00	mg/100mL

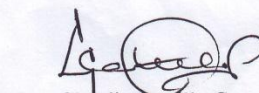
MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC
CAPITULO: 9 - NÚMERO: 9.091 - 9.093

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.


Lic. Carlos E. Rodríguez Guevara
Analista de Laboratorio




Ing. Claudia Castillo C.
Directora Ejecutiva

NOTA: Este resultado no estuvo sujeto a un plan de muestreo, damos fe solamente por la muestra presentada.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
Laboratorio de Tecnología de Alimentos
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro
Tel. 2267-4635 - Telefax : 2267-5326
e mail: labal.mific@gmail.com

Anexo 5: Resultados del vino de tratamiento de no pasteurización



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 09 de abril de 2015

Señores
UNI / PNUD
Managua

Estimados Señores:

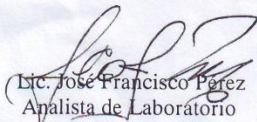
Por medio, de la presente les estamos remitiendo resultados de análisis Físico Químicos, practicados a su muestra rotulada **VINO T2 MUESTRA # 1**, recibida el 26 de marzo del corriente año, según Solicitud de Servicios S#065-26-03-2015.

Descripción de muestras	Análisis	Resultados	Unidades
Vino T2 Muestra # 1	Acidez Total	2,06	%
	Acidez Volátil	0,35	%
	Grados Alcohólico	12,61	%
	Azucares Reductores	1,32	%

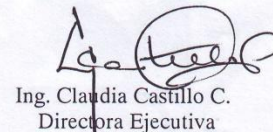
MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC
CAPITULO 11 NUMERO 11,005-11,019-11,042-11,046

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.


Lic. José Francisco Pérez
Analista de Laboratorio




Ing. Claudia Castillo C.
Directora Ejecutiva

NOTA: Este resultado no estuvo sujeto a un plan de muestreo, damos fe solamente por la muestra presentada.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
Laboratorio de Tecnología de Alimentos
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro
Tel. 2267-4635 - Telefax: 2267-5326
e-mail: labal.mific@gmail.com



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha: 09 de abril de 2015

Señores
UNI / PNUD
Managua

Estimados señores:

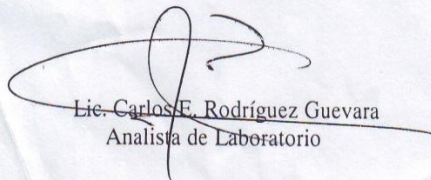
Por medio, de la presente les estamos remitiendo resultados de Análisis Cromatográficos, practicados a su muestra rotulada **VINO T2 MUESTRA # 1**, recibida el 26 de marzo del 2015, según Solicitud de Servicios #065-26-03-2015.

Descripción de muestras	Análisis	Resultados	Unidades
Vino T2 Muestra # 1	Metanol	0,00	mg/100mL

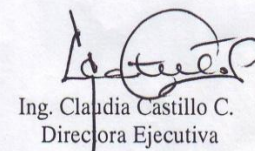
MÉTODO DE ANÁLISIS UTILIZADO:

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS AOAC
CAPITULO: 9 - NÚMERO: 9.091 - 9.093

Sin más a que hacer referencia y esperando continúen formando parte de nuestra familia de clientes, reciban un respetuoso saludo.


Lic. Carlos E. Rodríguez Guevara
Analista de Laboratorio




Ing. Claudia Castillo C.
Directora Ejecutiva

NOTA: Este resultado no estuvo sujeto a un plan de muestreo, damos fe solamente por la muestra presentada.



Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
Laboratorio de Tecnología de Alimentos
Costado este Hotel Real Intercontinental Metrocentro
Tel 2267-4635 - Telefax : 2267-5326

LABAL MIF.C

Anexo 6: Instrumento de valoración sensorial para la catación del vino

Instrumento de Valoración Sensorial para Catación de Vino.

Mediante la presente ficha se evaluará las muestras de vino presentadas según su opinión personal, encerrando en un círculo la respuesta de su preferencia, con el objetivo de conocer la aceptabilidad que estas tienen entre los consumidores.

1. Datos Generales

Código de Muestra: _____ **Sexo:** a) Hombre: ____ b) Mujer: ____

Edad (años): 18 a 25 b) 26 a 35 c) 36 a 45 d) más de 45

2. Desarrollo

2.1 Olor

Desagradable ____ Agradable ____ Muy agradable ____ Excelente ____

2.2 Color

Claro ____ Muy Claro ____ Oscuro ____ Muy Oscuro ____

Considera que el color es:

Desagradable ____ Agradable ____ Muy agradable ____ Excelente ____

2.3 Apariencia

Desagradable ____ Agradable ____ Muy agradable ____ Excelente ____

2.4 Sabor

Ácido ____ Muy ácido ____ Dulce ____ Muy Dulce ____ Amargo ____

Considera que el sabor es:

Desagradable ____ Agradable ____ Muy agradable ____ Excelente ____

2.5 ¿En qué presentaciones le gustaría obtener este producto?

750 ml _____ 1,000 ml _____ 1,500 ml _____

2.6 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este producto?

C\$100.00 _____ C\$150.00 _____ C\$200.00 _____

Anexo 7: Ficha de recogida de datos para olor, color, apariencia, sabor.

Producto: Vino de Exudado de Cacao	Desagradable	Agradable	Muy Agradable	Excelente	Total
	1 Punto	2 Punto	3 Punto	4 Punto	
Panelista 1					
Panelista 2					
Panelista 3					
Panelista 4					
Panelista 5					
Panelista 6					
Panelista 7					
Panelista 8					
Panelista 9					
Panelista 10					
Panelista 11					
Panelista 12					
Panelista 13					
Panelista 14					
Panelista 15					
Panelista 16					
Panelista 17					
Panelista 18					
Panelista 19					
Panelista 20					
Panelista 21					
Panelista 22					
Panelista 23					
Panelista 24					
Panelista 25					
Panelista 26					
Panelista 27					
Panelista 28					
Panelista 29					
Panelista 30					

Anexo 8: Ficha de recogida de datos para sabor

Producto: Vino de Exudado de Cacao	Ácido	Dulce	Muy ácido	Muy Dulce	Amargo	Total
	1 Punto	2 Punto	3 Punto	4 Punto	5 Punto	
Panelista 1						
Panelista 2						
Panelista 3						
Panelista 4						
Panelista 5						
Panelista 6						
Panelista 7						
Panelista 8						
Panelista 9						
Panelista 10						
Panelista 11						
Panelista 12						
Panelista 13						
Panelista 14						
Panelista 15						
Panelista 16						
Panelista 17						
Panelista 18						
Panelista 19						
Panelista 20						
Panelista 21						
Panelista 22						
Panelista 23						
Panelista 24						
Panelista 25						
Panelista 26						
Panelista 27						
Panelista 28						
Panelista 29						
Panelista 30						

Anexo 9: Ficha de recogida de datos para color

Producto: Vino de Exudado de Cacao	Claro	Oscuro	Muy Claro	Muy Oscuro	Total
	1 Punto	2 Punto	3 Punto	4 Punto	
Panelista 1					
Panelista 2					
Panelista 3					
Panelista 4					
Panelista 5					
Panelista 6					
Panelista 7					
Panelista 8					
Panelista 9					
Panelista 10					
Panelista 11					
Panelista 12					
Panelista 13					
Panelista 14					
Panelista 15					
Panelista 16					
Panelista 17					
Panelista 18					
Panelista 19					
Panelista 20					
Panelista 21					
Panelista 22					
Panelista 23					
Panelista 24					
Panelista 25					
Panelista 26					
Panelista 27					
Panelista 28					
Panelista 29					
Panelista 30					

Anexo 10: Ficha de recogida de datos para presentación

Producto: Vino de Exudado de Cacao	750 ml	1,000 ml	1,500 ml	Total
	1 Punto	2 Punto	3 Punto	
	Panelista 1			
Panelista 2				
Panelista 3				
Panelista 4				
Panelista 5				
Panelista 6				
Panelista 7				
Panelista 8				
Panelista 9				
Panelista 10				
Panelista 11				
Panelista 12				
Panelista 13				
Panelista 14				
Panelista 15				
Panelista 16				
Panelista 17				
Panelista 18				
Panelista 19				
Panelista 20				
Panelista 21				
Panelista 22				
Panelista 23				
Panelista 24				
Panelista 25				
Panelista 26				
Panelista 27				
Panelista 28				
Panelista 29				
Panelista 30				

Anexo 11: Ficha de recogida de datos precio

Producto: Vino de Exudado de Cacao	C\$ 100.00	C\$ 150.00	C\$ 200.00	Total
	1 Punto	2 Punto	3 Punto	
	Panelista 1			
Panelista 2				
Panelista 3				
Panelista 4				
Panelista 5				
Panelista 6				
Panelista 7				
Panelista 8				
Panelista 9				
Panelista 10				
Panelista 11				
Panelista 12				
Panelista 13				
Panelista 14				
Panelista 15				
Panelista 16				
Panelista 17				
Panelista 18				
Panelista 19				
Panelista 20				
Panelista 21				
Panelista 22				
Panelista 23				
Panelista 24				
Panelista 25				
Panelista 26				
Panelista 27				
Panelista 28				
Panelista 29				
Panelista 30				

Anexo 12: Cambios durante la fermentación

Tabla 50: Cambios durante la fermentación de pH, °Brix en T1 y T2

Días de Fermentación	T1					T2				
	pH	°Brix	T°C	Olor	Color	pH	°Brix	T°C	Olor	Color
4	3.27	8	25.1	Suave	Anaranjado oscuro	3.21	7.6	25.1	Fuerte a alcohol	Anaranjado palido
8	3.12	7.8	22.5	Dulce y no acido	Anaranjado oscuro	3.12	7.8	22.5	Suave y no acido	Anaranjado pero un poco más oscuro
12	3.15	8	24.8	Dulce y no acido	Anaranjado oscuro	3.20	7	24.6	Suave y no acido	Anaranjado oscuro más claro que T1
15	3.07	8	25.1	Dulce	Anaranjado oscuro	3.07	7	24.9	Suave y no tan acido	Anaranjado oscuro, un poco más claro que T1

Anexo 13: Resultados de las muestras procedentes de T1

Tabla 51: Resultados de las muestras provenientes de T1

Muestra T1	pH	°Brix	Color	Olor	Desecho (ml)	Rendimiento Total (ml)	CO2 (ml)
M1	3.1	7.6	Anaranjado	Dulce	170.00	900.00	30.00
M2	3.09	7	Anaranjado	Dulce	175.00	1,050.00	95.00
M3	3.12	7	Anaranjado	Dulce	175.00	1,050.00	95.00
M4	3.09	8	Anaranjado	Dulce con un poco de alcohol	150.00	1,050.00	120.00
M5	3.09	7.6	Anaranjado oscuro	Dulce	105.00	1,050.00	165.00
M6	3.11	6.4	Anaranjado	Dulce	170.00	1,050.00	100.00
M7	3.1	7	Anaranjado oscuro	Dulce	250.00	1,050.00	20.00
M8	3.14	7	Anaranjado oscuro	Dulce	100.00	1,050.00	170.00
M9	3.11	0	Anaranjado	Dulce un poco acido	260.00	1,050.00	10.00
M10	3.14	6.4	Anaranjado	Dulce un poco acido	175.00	1,050.00	95.00
M11	3.15	7	Anaranjado	Dulce	150.00	1,050.00	120.00
M12	3.14	7	Anaranjado	Dulce	185.00	1,050.00	85.00
M13	3.15	8	Anaranjado	Dulce	167.00	1,050.00	103.00
M14	3.14	8	Anaranjado	Dulce	158.00	1,050.00	112.00
M15	3.11	6	Anaranjado	Dulce	130.00	1,050.00	140.00

Anexo 14: Resultados de las muestras procedentes de T2

Tabla 52: Resultados de las muestras procedentes de T2

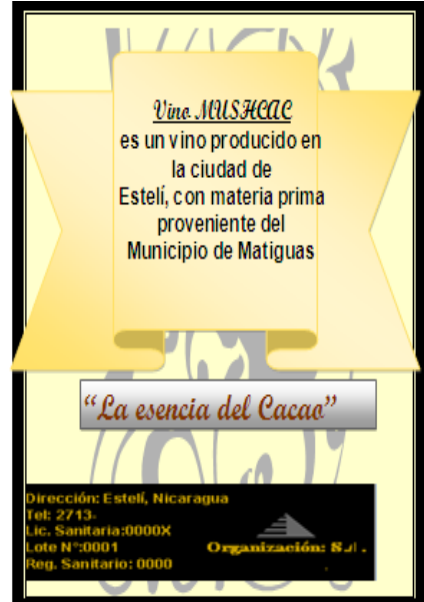
Muestras T2	pH	°Brix	Color	Olor	Desecho (ml)	Rendimiento Total (ml)	CO2 (ml)
M1	3.12	3	Anaranjado	Dulce	150.00	900.00	50.00
M2	3.16	6.8	Anaranjado	Dulce un poco acido	150.00	1,200.00	120.00
M3	3.08	7	Anaranjado	Dulce y un poco acido	175.00	1,225.00	95.00
M4	3.08	6.8	Anaranjado oscuro	Dulce con un poco de alcohol	153.00	1,203.00	117.00
M5	3.1	7	Anaranjado	Dulce y poco acido	275.00	1,225.00	95.00
M6	3.12	6.8	Anaranjado	Dulce	224.00	1,274.00	46.00
M7	3.12	7.6	Anaranjado	Dulce	200.00	1,250.00	70.00
M8	3.12	7.2	Anaranjado	Dulce	249.00	1,299.00	21.00
M9	3.11	7.4	Anaranjado	Dulce un poco acido	200.00	1,250.00	70.00
M10	3.11	7.4	Anaranjado	Dulce	273.00	1,223.00	97.00
M11	3.14	6	Anaranjado	Dulce un poco acido	295.00	1,245.00	75.00
M12	3.08	6.8	Anaranjado	Dulce	198.00	1,248.00	72.00
M13	3.12	7	Anaranjado	Dulce	245.00	1,295.00	25.00
M14	3.14	9.2	Anaranjado	Dulce	175.00	1,225.00	95.00
M15	3,12	7.4	Anaranjado	Dulce	200.00	1,250.00	70.00

Anexo 15: Etiqueta del vino pasteurizado (T1) y del vino no pasteurizado (T2)

Figura 46: Etiqueta del vino procedente de tratamiento pasteurizado T1



Vista de Frente

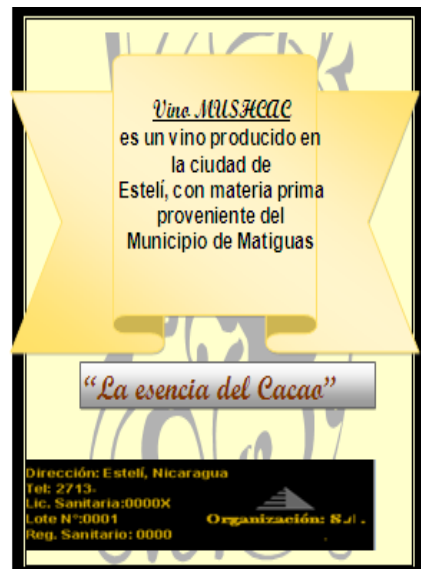


Vista de atrás

Figura 47: Etiqueta del vino procedente de tratamiento de no pasteurización T2



Vista de Frente



Vista de atrás

Anexo 16: Etiqueta del alcohol

Figura 48: Etiqueta alcohol pasteurizado (T1) y alcohol no pasteurizado (T2)



Anexo 17: Resultados de la destilación de las primeras muestras del vino de T1
y del vino de T2

Tabla 53: Resultados destilación de vino de T1

Resultados de la Primera Destilación de T1			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	350.00	267.00	83.00
	400.00	233.00	167.00
2	350.00	216.00	134.00
	400.00	240.00	160.00
3	400.00	183.00	217.00
	350.00	195.00	155.00
4	400.00	192.00	208.00
	350.00	172.00	178.00
5	400.00	184.00	216.00
	350.00	105.00	245.00
Total	3,750.00	1,987.00	1,763.00
Total en Promedio	375.00	198.70	176.30
Resultados de la Segunda Destilación de T1			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	400.00	120.00	280.00
2	400.00	173.00	227.00
3	400.00	133.00	267.00
4	400.00	147.00	253.00
5	387.00	176.00	211.00
Total	1987.00	749.00	1,238.00
Total Promedio	397.4	149.8	247.6
Resultados Tercera Destilación de T1			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	400.00	300.00	100.00
2	349.00	138.00	211.00
Total	749.00	438.00	311.00
Total Promedio	374.5	219.00	155.5

Tabla 54: Resultados de la destilación del vino de T2

Resultados Primera destilación de T2			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
M13	350.00	106.00	244.00
	400.00	245.00	155.00
M11	350.00	218.00	132.00
	400.00	230.00	170.00
M2	350.00	172.00	178.00
	400.00	186.00	214.00
M12	350.00	178.00	172.00
	400.00	220.00	180.00
M10	400.00	190.00	210.00
	350.00	183.00	167.00
Total	3,750.00	1,928.00	1,822.00
Total Promedio	375.00	192.80	182.20
Resultados Segunda destilación de T2			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	400.00	110.00	290.00
2	400.00	130.00	270.00
3	400.00	70.00	330.00
4	400.00	100.00	300.00
5	328.00	50.00	278.00
Total	1,928.00	460.00	1,468.00
Total Promedio	385.60	92.00	293.60
Resultados Tercera destilación de T2			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	460.00	350.00	110.00
Total	460.00	350.00	110.00
Total Promedio	460.00	350.00	110.00

Anexo 18: Resultados de la destilación del 2do. Muestreo del vino de T1 y del vino de T2

Tabla 55: Resultados de la destilación de 2do. Muestreo del vino de T1

Resultados Primera Destilación del 2do. Muestreo Vino de T1			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	400.00	180.00	220.00
2	350.00	81.00	269.00
Total	750.00	261.00	489.00
Total Promedio	375.00	130.50	244.50
Resultados Segunda Destilación del 2do. Muestreo Vino de T1			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	261.00	126.00	135.00
Total	261.00	126.00	135.00
Total Promedio	261.00	126.00	135.00

Tabla 56: Resultados de la destilación 2do. Muestreo del vino de T2

Resultados Primera Destilación del 2do. Muestreo Vino de T2			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	400.00	150	250.00
2	350.00	113	237.00
Total	750.00	263.00	487.00
Total Promedio	375.00	131.50	243.50
Resultados Segunda Destilación del 2do. Muestreo Vino de T2			
Muestra	Caudal entrante (ml)	Caudal resultante (ml)	Fondos (ml)
1	263.00	108.00	155.00
Total	263.00	108.00	155.00
Total Promedio	263.00	108.00	155.00

Anexo 19: Cálculos CIF de producción

Los CIF de producción serán los mismos al pertenecer a una misma área de producción.

Tabla 57: Costos por servicios

N°.	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Agua	m3	0.04	C\$9.30	C\$0.37
2	Luz	Kw/h	2.00	C\$4.81	C\$9.61
TOTAL =					C\$9.98

Tabla 58: Herramientas menores

N°	Descripción	Cantidad	Precio	Costo Total
1	Baldes	1	C\$80.00	C\$80.00
2	Panas	1	C\$8.00	C\$8.00
3	Jabón Líquido (galón)	1	C\$150.00	C\$150.00
4	Escobas	1	C\$35.00	C\$35.00
5	Cloro (galón)	1	C\$150.00	C\$150.00
6	Paste	1	C\$5.00	C\$5.00
TOTAL=			C\$428.00	C\$428.00

Tabla 59: Mobiliario del área de producción

N°	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil (Años)	Valor Residual	Depreciación				
							Hora	Diaria	Quincenal	Mensual	Anual
1	Computadora	1	C\$11,000.00	C\$11,000.00	2.00	C\$0.00	C\$2.18	C\$15.28	C\$229.17	C\$458.33	C\$5,500.00
Total=				C\$11,000.00	-	C\$0.00	C\$2.18	C\$15.28	C\$229.17	C\$458.33	C\$5,500.00

Tabla 60: Costo del fermentador

N°	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1	Recipientes Plásticos	1	C\$45.00	C\$45.00
2	Manguera	1	C\$15.00	C\$15.00
3	Sellador	1	C\$90.00	C\$90.00
TOTAL=				C\$150.00

Tabla 61: Depreciación de maquinaria para proceso de producción de vino

N°	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo total	Vida útil (Años)	Valor Residual	Depreciación				
							Hora	Diaria	Quincenal	Mensual	Anual
1	Cocina de gas	1	C\$999.00	C\$999.00	5.00	C\$199.80	C\$0.06	C\$0.44	C\$6.66	C\$13.32	C\$159.84
2	Fermentador artesanal	15	C\$150.00	C\$2,250.00	2.00	C\$450.00	C\$0.31	C\$2.50	C\$37.50	C\$75.00	C\$900.00
3	Freezer	1	C\$11,000.00	C\$11,000.00	5.00	C\$2,200.00	C\$0.61	C\$4.89	C\$73.33	C\$146.67	C\$1,760.00
4	Tanque de agua	1	C\$10,000.00	C\$10,000.00	5.00	C\$2,000.00	C\$0.56	C\$4.44	C\$66.67	C\$133.33	C\$1,600.00
5	Refractómetro	1	C\$2,301.00	C\$2,301.00	5.00	C\$460.20	C\$0.13	C\$1.02	C\$15.34	C\$30.68	C\$368.16
6	Termómetro	1	C\$2,784.00	C\$2,784.00	5.00	C\$556.80	C\$0.15	C\$1.24	C\$18.56	C\$37.12	C\$445.44
8	Balanza analítica	1	C\$5,261.76	C\$5,261.76	5.00	C\$1,052.35	C\$0.29	C\$2.34	C\$35.08	C\$70.16	C\$841.88
10	Masa de acero inoxidable	1	C\$11,500.00	C\$11,500.00	5.00	C\$2,300.00	C\$0.64	C\$5.11	C\$76.67	C\$153.33	C\$1,840.00
11	pH-metro	1	C\$3,930.00	C\$3,930.00	5.00	C\$786.00	C\$0.22	C\$1.75	C\$26.20	C\$52.40	C\$628.80
TOTAL=				C\$50,025.76	-	C\$10,005.15	C\$2.97	C\$23.73	C\$356.01	C\$712.01	C\$8,544.12

Tabla 62: Depreciación de maquinaria producción de alcohol

N°	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Vida Útil (Años)	Valor Residual	Depreciación				
							Hora	Diaria	Quincenal	Mensual	Anual
1	Cocina de gas	1	C\$999.00	C\$999.00	5.00	C\$199.80	C\$0.06	C\$0.44	C\$6.66	C\$13.32	C\$159.84
2	Fermentador artesanal	15	C\$150.00	C\$ 2,250.00	2.00	C\$450.00	C\$0.31	C\$2.50	C\$37.50	C\$75.00	C\$900.00
3	Termómetro	1	C\$2,784.00	C\$2,784.00	5.00	C\$556.80	C\$0.15	C\$1.24	C\$18.56	C\$37.12	C\$445.44
4	Freezer	1	C\$11,000.00	C\$11,000.00	5.00	C\$2,200.00	C\$0.61	C\$4.89	C\$73.33	C\$146.67	C\$1,760.00
5	Tanque de agua	1	C\$10,000.00	C\$10,000.00	5.00	C\$2,000.00	C\$0.56	C\$4.44	C\$66.67	C\$133.33	C\$1,600.00
6	Balanza analítica	1	C\$5,261.76	C\$5,261.76	5.00	C\$1,052.35	C\$0.29	C\$2.34	C\$35.08	C\$70.16	C\$841.88
8	Refractómetro	1	C\$2,301.32	C\$2,301.32	5.00	C\$460.26	C\$0.13	C\$1.02	C\$15.34	C\$30.68	C\$368.21
9	Mesas de acero inoxidable	1	C\$11,500.00	C\$11,500.00	5.00	C\$2,300.00	C\$0.64	C\$5.11	C\$76.67	C\$153.33	C\$1,840.00
10	Destilador	1	C\$27,500.00	C\$27,500.00	5.00	C\$5,500.00	C\$1.53	C\$12.22	C\$183.33	C\$366.67	C\$4,400.00
11	pH metro	1	C\$3,930.00	C\$3,930.00	5.00	C\$786.00	C\$0.22	C\$1.75	C\$26.20	C\$52.40	C\$628.80
TOTAL=				C\$77,526.08	-	C\$15,505.22	C\$4.49	C\$35.96	C\$539.34	C\$1,078.68	C\$12,944.17

Tabla 63: Nomina de pagos de trabajadores

CENTROS DE COSTOS		No. De trab.	SUELDOS Y SALARIOS BÁSICOS		Total de Ingresos	Retenciones		Neto a recibir	Provisiones	
			C\$	C\$		INSS	IR		Aguinaldo	Vacaciones
COSTOS DE PRODUCCION		2	7,600.00	7,600.00	7,600.00	475.00	0.00	7,125.00	633.33	633.33
	Operario 1	1	3,800.00	3,800.00	3,800.00	237.50		3,562.50	316.67	316.67
	Operario 2	1	3,800.00	3,800.00	3,800.00	237.50		3,562.50	316.67	316.67
GRAN TOTAL:		2	7,600.00	7,600.00	7,600.00	475.00	0.00	7,125.00	633.33	633.33

Aportaciones		Total Mensual	Total Quincenal	Total Anual
INSS Patronal	INATEC	C\$	C\$	C\$
1,216.00	152.00	9,759.67	4,879.83	117,116.00
608.00	76.00	4,879.83	2,439.92	58,558.00
608.00	76.00	4,879.83	2,439.92	58,558.00
1,216.00	152.00	9,759.67	4,879.83	117,116.00

