

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LICOR PRODUCIDO POR LA
FERMENTACIÓN DE PULPA DE PLÁTANO MORADO (*Musa
acuminata*) Y CHIRIMOYA (*Annona cherimola*)**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

TESISTA:

Bach. MARTIN MAYO, Romario

ASESOR:

Dr. VILLANUEVA TIBURCIO, Juan Edson

HUÁNUCO – PERU

2024

DEDICATORIA

A Dios, por estar siempre al lado mío, por brindarme buena salud cada día de mi vida. Por permitirme llegar hasta esta etapa tan fundamental en mi formación profesional.

A mis padres NASARIO MARTIN ROSADO y ESTHER MAYO VARA, que siempre me han guiado con sus consejos, por su sacrificio y amor incondicional, por estar presentes en cada momento de mi vida.

A mis hermanos Henry, Marisol, Ruth por estar siempre unidos, por sus buenos deseos de superación y por estar apoyándome siempre.

A mis amigos(a) y compañeros por estar presentes y compartir sus experiencias y conocimientos en los años de estudios.

Romario Martin Mayo

AGRADECIMENTOS

Agradezco a nuestro Padre celestial, por brindarme salud y fortaleza, para desarrollar la investigación y terminar una de mis metas trazadas.

A mi familia, por darme fuerzas necesarias y motivarme siempre a salir adelante.

A mi asesor, el Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio, por brindarme sus valiosos consejos, aportes y conocimientos en el desarrollo del trabajo de investigación.

A nuestra Alma Mater Universidad Nacional Hermilio Valdizán y a la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial por acogerme y permitirme cursar esta excelente carrera.

Agradezco a los ingenieros de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial que me brindaron sus conocimientos durante mi formación académica.

Romario Martin Mayo

RESUMEN

MARTIN MAYO, Romario. **Evaluación de la calidad de licor producido por la fermentación de pulpa de plátano morado (*Musa acuminata*) y chirimoya (*Annona cherimola*)**. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco-Perú. **2023**.

La aplicación de tratamientos térmicos en pulpas de frutas influye en las propiedades nutricionales y por otro lado, minimiza la actividad enzimática alterando la calidad de los alimentos o productos transformados, los vinos de frutas se caracterizan por ser agradable para el consumo y saber a la fruta que se ha procesado. El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de las diferentes proporciones y temperaturas de pasteurización de las pulpas de plátano morado y chirimoya en la elaboración de licor. Para el desarrollo de la investigación se realizó la caracterización de las pulpas de las frutas, actividad enzimática (Pectinmetilesterasa), características fisicoquímicas (pH, °Brix, acidez y azúcares reductores) y las características sensoriales (color, sabor, aroma, textura y apariencia). Los resultados conseguidos en la caracterización de las pulpas fueron: plátano morado 11,6 °Brix, 5,7 pH y chirimoya 10,5 °Brix, 4,4 pH; Pectinmetilesterasa $09,38 \times 10^{-4}$ $\mu\text{eq H}^*/(\text{min mL})$ a 93 °C; de las características fisicoquímicas de licor de pulpas de plátano morado y chirimoya fueron: pH 4,03 a 3,66; sólidos solubles 12,77 a 10,45 °Brix, acidez total 0,30 a 0,20%, azúcares reductores 5,25 a 2,01 mg/mL. Los resultados alcanzados de la evaluación sensorial señalaron que el T₇ fue el que presento más aprobación por los panelistas según sus características de sabor, color, aroma, textura y apariencia. También se determinaron los grados alcohólicos 11%vol, metanol 43,43 mg/100mL y alcoholes superiores 270 mg/100mL en el mejor tratamiento (T₇). Las características fisicoquímicas del licor elaborado se hallaron entre los parámetros de las normas establecidas, sin embargo, se recomienda que al momento de obtener el destilado seguir la estrategia de separar la cabeza, el corazón y la cola del destilado.

Palabras claves: Bebidas alcohólicas, inactivación enzimática, fruta aromática.

SUMMARY

MARTIN MAYO, Romario. **Evaluation of the quality of liquor produced by the fermentation of purple banana (*Musa acuminata*) and cherimoya (*Annona cherimola*) pulp**. Thesis to obtain the title of Agroindustrial Engineer, Professional School of Agroindustrial Engineering, National University Hermilio Valdizán, Huánuco-Perú. **2023**.

The application of thermal treatments in fruit pulps influences the nutritional properties and, on the other hand, minimizes enzymatic activity, altering the quality of foods or processed products. Fruit wines are characterized by being pleasant to consume and tasting like fruit. that has been processed. The objective of the research was to evaluate the influence of the different proportions and pasteurization temperatures of purple banana and cherimoya pulps in the production of liquor. For the development of the research, the characterization of the fruit pulps, enzymatic activity (Pectinmethylesterase), physicochemical characteristics (pH, °Brix, acidity and reducing sugars) and sensory characteristics (color, flavor, aroma, texture and appearance) were carried out. The results achieved in the characterization of the pulps were: purple banana 11.6 °Brix, 5.7 pH and custard apple 10.5 °Brix, 4.4 pH; Pectinmethylesterase $09.38 \times 10^{-4} \mu\text{eq H}^*/(\text{min mL})$ at 93 °C; The physicochemical characteristics of purple banana and cherimoya pulp liquor were: pH 4.03 to 3.66; Soluble solids 12.77 to 10.45 °Brix, total acidity 0.30 to 0.20%, reducing sugars 5.25 to 2.01 mg/mL. The results obtained from the sensory evaluation indicated that T7 was the one that presented the most approval by the panelists according to its characteristics of flavor, color, aroma, texture and appearance. Alcohol levels were also determined: 11%vol, methanol 43.43 mg/100mL and higher alcohols 270 mg/100mL in the best treatment (T₇). The physicochemical characteristics of the produced liquor were found within the parameters of the established standards, however, it is recommended that when obtaining the distillate follow the strategy of separating the head, heart and tail of the distillate.

Keywords: Alcoholic beverages, enzyme inactivation, aromatic fruit.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
SUMMARY.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	12
1.1 Fundamentos teoricos.....	12
1.1.1 Generalidades del platano morado	12
1.1.2 Generalidades de la chirimoya.....	16
CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
2.1 Materiales.....	29
2.2 Procesos	29
2.3 Productos	33
2.4 Métodos de análisis.....	33
2.4.1 Análisis fisicoquímico del licor.....	33
2.4.2 Actividad enzimática:.....	34
2.4.3 Acidez total.....	34
2.4.4 Azúcares reductores	34
2.4.5 Grados alcohólicos.....	35
2.4.6 Determinación de metanol	35
2.4.7 Determinación de Alcoholes superiores	35
2.4.8 Análisis sensorial del licor	35
2.5 Diseño experimental y análisis estadístico.....	36

CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
3.1 Balance de materia del proceso.....	37
3.2 Caracterización fisicoquímica de pulpas de plátano maduro y chirimoya	38
3.3 Evaluación de actividad enzimática de Pectin metil esterasa	39
3.4 Análisis fisicoquímico en el proceso fermentativo	42
3.4.1 Evaluación del pH	42
3.4.2 Evaluación de Sólidos solubles.....	45
3.4.3 Análisis de acidez total.....	48
3.4.4 Análisis de Azúcares reductores	51
3.5 Evaluación fisicoquímica del licor.....	53
3.6 Análisis sensorial del licor	56
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
ANEXOS..	68
ANEXO 1 – Matriz de consistencia	69
ANEXO 2 – Consentimiento informado	70
ANEXO 3 – Guías metodológicas para el análisis fisicoquímico	71
ANEXO 4 – Resultados de análisis físico químico después de procesar realizadas en S.A.T – Perú	74
ANEXO 5 – Panel fotográfico de análisis físico químico y actividad enzimática	75
ANEXO 6 – Norma técnica peruana para vinos	78
ANEXO 7 – Análisis fisicoquímicos	79
ANEXO 8 – Análisis sensorial del licor	107
ANEXO 9 – Prueba Friedman sobre el análisis sensorial	113
ANEXO 10 – Panel fotográfico de evaluación sensorial	115

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica del plátano morado.....	14
Tabla 2. Composición química del plátano morado.....	15
Tabla 3. Clasificación taxonómica de la chirimoya.....	19
Tabla 4. Composición química de la chirimoya.....	20
Tabla 5. Condiciones de fermentación	23
Tabla 6. Tratamientos y proporciones de pulpa de plátano morado y chirimoya ..	33
Tabla 7. Escala hedónica para evaluación sensorial.....	35
Tabla 8. Balance de materia y rendimiento por operación y procesos.....	37
Tabla 9. Resultados de análisis fisicoquímico de pulpas.....	38
Tabla 10. Actividad enzimática de (PME) para los diferentes tratamientos en estudio.....	39
Tabla 11. Resultados de análisis pH por días.....	42
Tabla 12. Resultados de sólidos solubles por días.....	45
Tabla 13. Resultados de acidez total por días.....	48
Tabla 14. Resultados de azúcares reductores por días.....	51
Tabla 15. Resultados de evaluación fisicoquímico del licor.....	53
Tabla 16. Resultados de características fisicoquímicas del mejor tratamiento (T ₇).	54
Tabla 17. Resultados de análisis sensorial según Friedman.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Plátano morado (<i>Musa acuminata</i>).....	13
Figura 2. Chirimoya (<i>Annona cherimola m.</i>).....	18
Figura 3. Sistema de destilación simple	26
Figura 4. Esquema experimental del trabajo de investigación para la elaboración del licor.	31
Figura 5. Flujograma para la elaboración de licor de pulpas de plátano morado y chirimoya.....	32
Figura 6. Cinética de inactivación de (pme) para 60% pulpa de plátano morado y 40% de chirimoya, como función de la temperatura de tratamiento térmico.	40
Figura 7. Cinética de inactivación de (pme) para 50% pulpa de plátano morado y 50% de chirimoya, como función de la temperatura de tratamiento térmico.	41
Figura 8. Cinética de inactivación de (pme) para 40% pulpa de plátano morado y 60% de chirimoya, como función de la temperatura de tratamiento térmico.	41
Figura 9. Variación del ph en el mosto conforme a los días de fermentación.	43
Figura 10. Variación de los °brix en el mosto durante los días de fermentación.	47
Figura 11. Variación de %acidez durante los días de fermentación.....	50
Figura 12. Variación de los azúcares reductores por días de fermentación del mosto.....	52
Figura 13. Comparación de tratamientos de evaluación sensorial.....	57

INTRODUCCIÓN

Nuestra nación se caracteriza por tener una biodiversidad sorprendente, presentan una gran variedad de frutas exóticas; sin embargo, la mayoría de estos recursos por ausencia de tecnología no se han estudiado adecuadamente, retrasando una ventaja de extender el comercio en el país y en otras naciones. El plátano morado es una fruta con grandes fuentes de energía para el cuerpo humano, aporta calorías, tiene pocas grasas y es rico en azúcares (Chevez, 2020). El fruto de la chirimoya aporta; calcio, fósforo, hierro y vitamina C. Posee también un porcentaje alto en azúcares (fructosa y glucosa) y proteínas, siendo superior a otras frutas (Sánchez, 2020). Los factores de tiempo y temperatura en los tratamientos térmicos (pasteurización) van a influir en la calidad de la transformación de alimentos, porque tienen la capacidad de inactivar enzimas y disminuir la carga microbiana para contribuir en la prolongación de la vida útil de un alimento (Osorio et al., 2013). La enzima Pectinmetilesterasa es ampliamente utilizado, en la producción mundial representan una cuarta parte de enzimas alimentarias, son usadas en las diversas industrias alimentarias como en el procesamiento de jugos, en la fermentación de frutas y clarificación de bebidas, en la manufactura de cuero en la industria textil, procesamiento de fibras vegetales (Zohdi & Amid, 2013). Los vinos de frutas vienen a ser bebidas que se forman a partir de los mostos de frutas, diferentes a la uva, son llevados a fermentación alcohólica y tienen un proceso similar en sus parámetros a los requeridos para los vinos (Casares, 2010).

Así mismo, la presente investigación busca dar un valor agregado a las pulpas de plátano morado (*Musa acuminata*) y chirimoya (*Annona cherimola*), siendo estos insumos destinados para elaborar un producto novedoso que capte la atención del cliente y le proporcione beneficios en la salud.

De esta manera la presente investigación tuvo como objetivo principal: Determinar en qué medida influirá las diferentes proporciones y las temperaturas de pasteurización en la calidad de alcohol de las pulpas de plátano morado y chirimoya. y los objetivos específicos fueron:

- Evaluar la influencia de las diferentes temperaturas de pasteurización de las pulpas de plátano morado y chirimoya en la inactivación de la enzima pectin metil esterasa.

- Evaluar las características sensoriales del licor a base de pulpas de plátano morado y chirimoya.
- Evaluar las características fisicoquímicas del licor a base de pulpas de plátano morado y chirimoya.

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Fundamentos teóricos

1.1.1 Generalidades del plátano morado

De la zona indo malaya, es originario el plátano, donde son sembrados desde hace varias décadas atrás. Son cultivados en las regiones cercanas a la línea ecuatorial donde la temperatura promedio es 27° C y las lluvias anuales son entre 78 y 98 pulg. Requieren un terreno con drenaje adecuado y húmedo. Las mayores cantidades de plátanos que son exportados se cultivan a 30 °C en cada lado de la línea ecuatorial (Quiroz, 2020). La fruta del plátano se cultivan en áreas tropicales, se caracteriza por su composición nutricional, como minerales (calcio, potasio, manganeso, magnesio, hierro), fibra dietética, almidón resistente y vitaminas (niacina, folato, riboflavina y B6) (Tallapally et al., 2020).

Macias (2020) describe que es una fruta tropical que pertenece al orden *Zingiberales* cuya familia es *Musaceae* del género *Musa*, el crecimiento y la producción del cultivo del plátano van a necesitar del crecimiento de las hojas, Estas se mantienen funcionales desde el inicio de la dispersión floral hasta brotar los frutos.

Jiménez (2020) menciona que el plátano Red Dacca (*Musa sp. AAA*) es una variedad que se caracteriza por sus cáscaras de una coloración morada o rojiza, tiene un sabor más dulce que los plátanos comunes. Esta variedad crece en zonas altas debido a sus necesidades específicas de suelo y clima, puede resistir las bajas temperaturas y diversas enfermedades fúngicas. La ventaja de esta variedad posee un período de cosecha más corto (7-8 semanas posterior desde la inflorescencia).

El plátano morado es una variedad de *Musa acuminata* se caracteriza por tener un color rojizo – púrpura de la cáscara, de más grosor y un tamaño menor que los plátanos comunes. Su pulpa es de color amarillo y el rosa pálido, tiene un sabor a frambuesas (Tuarez et al., 2021).

Según Rodríguez (2020) esta variedad de plátano se adapta muy bien a las regiones lluviosas, su fruto es abundante en caroteno, proporciona algunas vitaminas como son A, E y C. Tiene propiedades medicinales, posee una alta concentración de fibra, ayuda a prevenir las enfermedades cardíacas y mejora el sistema digestivo.

López & Carbajal (2012) describen que, esta fruta es mucho más comestible y aporta gran cantidad de nutrientes que son superiores a comparación del plátano amarillo convencional, es una fuente rica de vitaminas antioxidantes A, C y E. A nivel agrícola tiene ciertas ventajas, puede llegar a producir de cuatro a cinco hijuelos, a comparación de la planta de plátano normal que produce generalmente dos hijuelos. Es preciso indicar que el crecimiento de esta variedad suele ser un poco más lento que el de las variedades comunes sembradas, su manejo viene a ser el mismo.

Navarrete (2020) menciona que las características morfológicas, el Red Dacca puede llegar a medir una altura que va entre 3 y 5,5 m, con diámetros del tallo entre 70 y 80 cm y racimos de unos 100 frutos, capaz de producir hasta 7 gajos a nivel comercial. Puede tardar unos 18 meses en brotar sus frutos, presenta unos dedos de mayor grosor y pequeños a diferencia de las otras variedades como el Cavendish.



Figura 1. Plátano morado (*Musa acuminata*).

Fuente: Romero & Gutiérrez (2019).

Clasificación taxonómica

Tabla 1. Clasificación taxonómica del plátano morado.

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	<i>Musaceae</i>
Género	<i>Musa acuminata</i>

Fuente: Donayre & Llicahua (2023).

Aguilar (2015) menciona que el plátano morado, nombre científico *Musa acuminata* AAA, pertenece a la variedad Red Dacca y al grupo Cavendish, se le conoce en su zona de origen comúnmente como banano rojo, guineo morado o plátano morado. Esta fruta se siembra en áreas con mayor altitud a comparación del plátano común.

Hábitat

Es originario de Asia, pero su mayor producción es en Sudamérica. Perú es uno de los productores de plátano, siendo la calidad de esta fruta hace que exista más consumidores en el mundo (Parra, 2023).

El plátano es considerado un cultivo de importancia a nivel global y destaca un interés en nuestro país en la región amazónica y la costa norte del Perú. Es considerado como el alimento más importante en el mundo después del trigo, el maíz y el arroz (Tasayco, 2017).

Composición química y propiedades nutricionales

Tabla 2. Composición química del plátano morado.

Componente	Valor	Unidad
Energía (g)	94,00	kcal
Proteínas (g)	1,20	g
Hidratos de carbono (g)	20,00	g
Lípidos totales (g)	0,30	g
AG saturados (g)	0,11	g
AG monoinsaturados (g)	0,04	g
AG poliinsaturados(mg)	0,09	g
Colesterol (mg)	0,00	g
Fibra (mg)	3,40	g
Agua (mg)	75,10	g
Calcio (mg)	9,00	mg
Hierro	0,60	mg
Yodo	2,00	ug
Magnesio	38,00	mg
Zinc	0,23	mg
Sodio	1,00	mg
Potasio	350,00	mg
Fósforo	28,00	mg
Selenio	1,00	ug
Tiamina	0,06	mg
Riboflavina	0,07	mg
Vitamina B6	0,51	mg
Vitamina E	0,2	mg
Vitamina C	10	mg
Vitamina A	18	mg
Folatos	22	ug

Fuente: Romero & Gutiérrez (2019).

Macias (2020) describe que el fruto tiene excelentes propiedades alimenticias, rica en potasio, en hidratos de carbono, su valor calórico es alto, el ácido fólico y el magnesio son micronutrientes que se encuentran en la fruta; es rico en taninos, que tiene propiedades astringentes óptimas para el cuerpo humano.

Los hidratos de carbono presentes en el plátano proporcionan un alto valor calórico, tienen nutrientes importantes como son los siguientes: energía, proteínas, fibra dietética, zinc, calcio, hierro, ácido fólico y vitaminas A y C, tiene un buen porcentaje de fibra, del tipo fruto-oligosacáridos, tiene dopamina, posee un impacto vasoconstrictor (Salazar et al., 2022).

El plátano morado es una fruta nutritiva, aporta calorías, es rica en azúcares, tiene pocas grasas y distintos minerales, por ejemplo el potasio (Chevez, 2020).

Uso y aplicaciones

Romero & Gutiérrez (2019) mencionan que la harina del plátano rojo en proporciones diferentes, influye en el engorde de conejillos de indias (*Cavia porcellus*) cuando se inicia la etapa de crecimiento.

De acuerdo al proyecto de investigación de Rodríguez (2020), profundiza estudios que permitan innovar nuevos métodos para el beneficio de variedades usando proporciones de harina de plátano morado mezclado con almidón de maíz. Mediante este alimento se busca cumplir el pedido de las personas que consumen productos a base de harina de plátanos que no son tan conocidas.

Maliza (2021) indica el uso de bioplástico elaborado por el almidón de la pulpa de banano morado (*Musa acuminata*) y plátano seda (*Musa paradisiaca*) usados en empaques de productos comestibles.

Espinoza (2015) describe en su investigación la tecnología utilizada para la obtención de alcohol etílico a partir de la hidrólisis enzimática del almidón del banano.

1.1.2 Generalidades de la chirimoya

Ponce (2022) menciona que la chirimoya (*Annona cherimola Mill.*) su fruto es muy comercializada en las naciones de América del Sur (Perú, Chile y Ecuador) y en Europa (España). El fruto es apreciado por poseer características organolépticas excelentes y tener un buen valor nutricional. En la familia

Annonaceae existen géneros que se distinguen por su valor nutricional y medicinal y también por el interés comercial de sus frutos. Entre las variedades más sembradas están el chirimoyo (*Annona cherimola* Miller), guanábana (*Annona muricata*), anona (*A. squamosa*) y anona roja (*A. reticulata*).

La chirimoya es una fruta nativa localizada en distintas zonas subtropicales en todo el planeta. Su fruta tiene buena aceptabilidad en los consumidores por presentar características: pulpa suave, dulce, buen aroma y consistencia cremosa (Pérez, et al., 2015).

La chirimoya se encuentra en la familia *Annonaceae*, viene a ser una fruta subtropical muy frágil y carnosa con un delicioso sabor y aroma. Esta fruta tiene forma de corazón, tiene 15 cm de ancho y una longitud de 10 y 25 cm, con un peso de 250 a 800 gramos. En la parte de la pulpa se encuentran semillas negras que se remueven fácilmente. En la etapa de madurez el color es de verde pálido o cremoso, si el color cambia a marrón oscuro son señales que está muy madura la fruta. La piel es delgada o gruesa o con algunas protuberancias redondas o cónicas; se utiliza en la producción de vinos, batidos, helados, zumos y yogur (Lozano, 2017).

Los frutos de chirimoya (*Annona cherimola* M.), se caracterizan por ser globosos, se encuentran cinco tipos: impresa, lisa, mamilata, umbonata y tuberculata, tiene un color de verde-amarillento dado por la clorofila presente en los tejidos de la cáscara, tiene una mayor sensibilidad esto se debe a que se ablandan muy rápido después de su cosecha esto se da a consecuencia de la acelerada producción de etileno, es por eso que viene a ser una fruta muy perecedera generando la pérdida acelerada de sus características fisicoquímicas (Arribasplata, 2013).

Yaguana (2018) describe a la chirimoya como un fruto compuesto, de piel sensible y fina, tiene bastantes semillas negras. Alcanza a pesar de 150 y 2000 g. El cambio de pigmento sucede de acuerdo a la variedad y va a cambiar desde el color verde oscuro, verde claro y amarillo.

Jaime (2022) menciona las características de la chirimoya variedad Cumbe:

- Forma: Es ovoide y globular, según las variedades, se caracteriza por tener forma de corazón.
- Peso y Tamaño: Tiene un peso de 150 a 1000 gr. Tiene un ancho de 15 cm. Y una longitud de 7,5 cm a 12,5 cm.
- Color: se caracteriza por tener la cáscara de color verde y la pulpa de color blanco de consistencia cremosa. Posee semillas aplastadas de color negro que tienen un tamaño aproximado de 1 cm. de longitud.
- Sabor: Su pulpa es refrescante, aromática y tiene un sabor dulce, es un poco ácida, parecido a una combinación de plátano y piña.



Figura 2. Chirimoya (*Annona cherimola M.*)

Fuente: Murrugarra (2019).

Clasificación taxonómica

González (2013) indica la siguiente clasificación taxonómica de *Annona cherimola* Mill es:

Tabla 3. Clasificación taxonómica de la chirimoya.

Taxonomía	
Reino	Vegetal
Subreino	Embriophyta
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Orden	<i>Ranales</i>
Suborden	<i>Magnoliales</i>
Familia	<i>Annonaceae</i>
Género	<i>Annona</i>
Especie	<i>Annona cherimola</i> Mill

PROINPA (2010) describe al fruto de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) como un árbol que está dentro de la familia *anonácea* y el género *Annona*, Se pueden hallar unas 120 especies.

Hábitat

La chirimoya tiene su origen en los países de Ecuador y Perú en las cadenas montañosas de los Andes. El significado de su nombre proviene del quechua “chiri” frío y “moya” semilla, la chirimoya fue introducida a oriente por el continente Africano, por los conquistadores ibéricos, en la actualidad la chirimoya es cultivada en todo los continentes, se encuentran muchas variedades genéticas en el norte de Sudamérica, en Centroamérica y el sur de México (Villamarin, 2020).

De acuerdo con Bautista (2014), el chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) es una fruta de climas templados autóctona de las zonas interandinas de Ecuador y Perú, se desarrollan en áreas que van entre los 1.500 y 2.200 msnm.

En el Perú la chirimoya es muy cultivada en los departamentos Cajamarca, Piura, Áncash, Huánuco, Lima, Junín, Ayacucho y Apurímac; siendo la más comercializada la variedad Cumbe, que produce todo el año en los valles interandinos (Tineo, 2018). La chirimoya tipo Cumbe fue creada a partir de líneas

procedentes de semillas. Las yemas de este árbol fueron injertadas en Cumbe, una localidad de la provincia de Huarochirí (De la Cruz, 2015).

Morales (2019) describe la variedad cumbe en el Perú, tiene su origen en la zona de Huarochirí en la parte sierra de Lima, su fruta es redonda en forma de corazón, tiene hoyos similares a las huellas de las manos de color verde claro. Esta variedad tiene una pulpa cremosa, formando algunos grumos de apariencia cremosa, sus semillas son de color negro brillante que son retirados sin dificultad. Tiene un fino aroma a canela y un sabor dulce similar a la fresa.

Composición química y propiedades nutricionales

Tabla 4. Composición química de la chirimoya.

Componente	Valor	Unidad
Energía (g)	94,00	kcal
Proteínas (g)	1,20	g
Hidratos de carbono (g)	20,00	g
Lípidos totales (g)	0,30	g
AG saturados (g)	0,11	g
AG monoinsaturados (g)	0,04	g
AG poliinsaturados(mg)	0,09	g
Colesterol (mg)	0,00	g
Fibra (mg)	3,40	g
Agua (mg)	75,10	g
Calcio (mg)	9,00	mg
Hierro	0,60	mg
Zinc	0,23	mg
Magnesio	38,00	mg
Yodo	2,00	ug
Potasio	350,00	mg
Sodio	1,00	mg
Selenio	1,00	ug
Fósforo	28,00	mg
Riboflavina	0,07	mg
Tiamina	0,06	mg

Fuente: Huayhuash (2019).

Tabla 4. Composición química de la chirimoya (continuación)

Componente	Valor	Unidad
Vitamina A	18	ug
Vitamina B6	0,51	mg
Vitamina C	10	mg
Vitamina E	0,2	mg
Folatos	22	ug

Fuente: Huayhuash (2019).

Sánchez (2020) cita que el fruto de chirimoya es una fuente de calcio, hierro, fósforo, vitamina C, glucosa, hidratos de carbono y fructuosa. Presenta un gran valor nutritivo, se caracteriza por su alto contenido de azúcares (fructosa y glucosa) y proteínas, muy superior a otras frutas.

La chirimoya genera energía de 94 calorías por cada 100 g (94 kcal/100 g), es una fruta apreciada por tener diversos minerales: hierro, fósforo, calcio y potasio. Se sugiere su consumo a los niños y adultos, específicamente en la etapa de la pubertad y juventud (deportistas y estudiantes), por aportar, vitaminas, minerales y energía (Gayoso & Chang, 2017).

Según Hernández (2022), la fruta del chirimoyo contiene componentes como: fósforo, hierro, calcio, glucosa, vitamina C, B1, B2, B3 e hidratos de carbono y presenta un alto valor nutricional, esto se debe a su alta concentración de azúcares (fructuosa y glucosa) y presencia de proteínas que son superiores a comparación de otras variedades frutas.

La pulpa tiene un abundante contenido calórico, Vitamina C y complejo B, minerales y también tiene una excelente fuente de azúcares (Díaz, 2022).

Uso y aplicaciones

Se definieron algunas características medicinales de la chirimoya tal es así, que regula los desórdenes digestivos y enfermedades de la piel. Presenta propiedades antibióticas, antioxidantes y de protección celular por su contenido de compuestos fenólicos, esto sirve para prevenir enfermedades como: el cáncer, disminuye el estrés oxidativo y la arterioesclerosis (Pérez et al., 2015).

Jaime (2022) indica que la chirimoya se utiliza de las siguientes formas:

- Fruta entera: Es utilizada en la elaboración jugos, batidos, refrescos y ensaladas.
- Fruta procesada: De la pulpa se elaboran; néctares, licores, vinos, helados, deshidratados y harinas.
- Semillas: Son tostadas y atomizadas, se usan como laxante.

De acuerdo a Álvarez (2021), el fruto de la chirimoya ha sido estudio de investigación por sus características nutraceuticas, por ejemplo: contenido de fenoles ($28,50 \pm 1,92 - 174,90 \pm 11$ mg GAE/100 g), poseen propiedades antiinflamatorias, antidiabéticos antioxidantes y estabiliza el sistema nervioso. También presentan proantocianidinas ($28,54 \pm 7,98$ mg PAC-A equivalente/100 g de muestra), el cual ayuda a prevenir ciertas enfermedades del sistema digestivo por tener propiedades antioxidantes.

Fermentación alcohólica

El proceso de fermentación alcohólica genera energía para los microorganismos unicelulares (levaduras) a falta de oxígeno, donde se descomponen las moléculas de glucosa y obtienen la energía adecuada para subsistir, obteniendo el alcohol y CO₂, estos residuos son el resultado del proceso fermentativo (Chipre, 2021).

Sánchez (2019) Define, la fermentación se da por la ruptura de moléculas de glucosa (glucolisis) que produce ácido pirúvico, que sin oxígeno como receptor de los electrones sobrantes del NADH (nicotin adenin dincleótido) generado, utiliza por eso un elemento orgánico que tendrá que limitarse para poder re oxidar el NADH a NAD⁺, logrando como resultado final un derivado del primer sustrato que se oxida. De acuerdo al tipo de sustancia final, tendrán diversas formas de fermentación.

Según Vingerhoets (2015) en el proceso fermentativo se generan diferentes componentes químicos como: terpenos, esterres, ácidos, que influyen en el sabor y aroma de una bebida.

Tabla 5. Condiciones de fermentación

Condiciones necesarias para una fermentación alcohólica	
Azúcares	10 – 18 %
pH	3,5 – 5,5
Levadura	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Temperatura de fermentación	13 – 35 °C

Fuente: Robles (2021).

Condiciones para la fermentación

Grados Brix:

Según Guzmán (2013) para realizar el proceso de fermentación, los °Brix en el mosto deben estar en un intervalo de 16° a 20°, cuando los °Brix están por debajo del rango permitido los grados alcohólicos son mínimos, así mismo si los °Brix están por encima del rango no dejará desarrollar a los microorganismos en el mosto.

pH:

Durante la fermentación, el pH es un aspecto importante a considerar, donde las levaduras son dañadas por el medio ambiente, puede ser ácido o alcalino. Generalmente la mejor actividad de las levaduras se presentan en un rango entre: 3,5 a 5,5 pH (Chiroque, 2018).

Temperatura:

Hidalgo (2018) menciona que la temperatura es uno de los factores principales que se controla durante la etapa de fermentación. Lo que de forma indirecta influye en la actividad de las levaduras. La temperatura está en un rango entre los 13 °C y 35 °C debido a que la levadura es un microorganismo mesofílico. Cuando la temperatura sea mayor en un rango determinado, el proceso fermentativo será más corto.

Para llevar a cabo la fermentación de azúcares la temperatura tiene que variar entre 24 y 32 °C, siendo 27° C la temperatura adecuada, si la temperatura es menor el tiempo de fermentación se atrasa, si es superior a los 40° C, la levadura pierde su actividad y la fermentación se paraliza (Guzmán, 2013).

Oxígeno:

De acuerdo con Alcívar (2017), Para la obtención de etanol no se necesita de oxígeno, en los primeros días de fermentación es importante una mayor proporción de este componente para la proliferación de las células de levadura en adecuadas condiciones. En el proceso de fermentativo se genera rápido CO₂ y se instaura las características anaeróbicas.

Levaduras:

Cotoia (2020) describe que el hongo *Saccharomyces cerevisiae* es muy utilizado en la elaboración de bebidas alcohólicas, para el funcionamiento de esta levadura debe llevarse a fermentación para elaborar estos productos.

La levadura más comercial en la industria alimentaria viene a ser el *Saccharomyces cerevisiae*, es usada en la producción de etanol a nivel industrial, esto se da porque es un componente de fácil manipulación y recuperación, así mismo su cultivo no es exigente, soporta mayor concentración de etanol, durante fermentación produce menor concentración de subproductos, es osmotolerante, puede usar más proporciones de azúcares, presenta características de floculación y gran viabilidad celular para la sedimentación y reciclaje para el procesamiento posterior (Alcívar, 2017).

Se hallan en la industria de bebidas alcohólicas varias especies de levaduras, pero las de mayor importancia son del género *Saccharomyces*, también se puede producir alcohol con otros tipos de hongos y bacterias, como por ejemplo; *Zymomonas mobilis*, pero su uso en la industria es muy poco (Alban & Carrasco, 2012).

Vinos

Los vinos son bebidas alcohólicas producidas por fermentación total o parcial del mosto o zumo de uvas, es un producto muy comercial, existen diversos tipos, dependiendo de la variedad de uva (Belda et al., 2014).

Vinos de frutas:

El vino de fruta es el derivado del proceso fermentativo del mosto de frutas frescas y sanas diferentes a las uvas convencionales, el proceso de producción es similar al de un vino de uva (García et al., 2016).

Según Casares (2010), los vinos de fruta son bebidas que se forman a partir del jugo de frutas, diferentes a la uva, llevados a fermentación, tienen procesos similares que son necesarios para vinos. El vino de fruta debe tener características como: agradable para el consumo y saber a la fruta que se ha procesado, el aroma debe ser fresco y agradable que identifique a esta fruta.

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana NTE INEN 374 (1987), la producción de los vinos de frutas se produce: “mediante la fermentación de mostos de frutas corregidos apropiadamente en sus niveles de acidez y azúcar” (Graduación alcohólica entre 8-18%).

De acuerdo con Zurita (2011), las bebidas alcohólicas como los vinos de frutas que son producidas mediante la fermentación alcohólica del jugo de exóticas frutas diferentes a la uva. El sistema de producción es parecido a un vino común, durante la etapa de fermentación y como los demás procedimientos, pero en la etapa de almacenamiento es diferente porque el tiempo de vida útil es más corto a comparación del vino convencional, su producción es mediante mezclas de frutas diferentes especies esto para proporcionar un mejor sabor innovador, lo que regularmente se encuentra en el mercado es en su mayoría de una sola fruta.

Son bebidas producidas por los jugos dulces de fermentados frutos. Se producen por los mostos fermentados, con la finalidad de aumentar el grado de alcohol. La bebida destilada es aquella que se produce a llevar a punto ebullición a una bebida macerada, subiendo su porcentaje de alcohol, que supere los 17 °GL. También se le suelen añadir algunos componentes (azúcar, agua y aromas) para que tengan un sabor aceptable y sean más suaves (Arias, 2013).

Propiedades del vino de frutas:

Zurita (2011) Menciona, las frutas durante la etapa de fermentación mantienen sus propiedades y en ciertos casos se elevan. El vino tiene propiedades que aportan múltiples beneficios alguna de ellas se menciona a continuación:

- Proporciona al organismo energía fácil de aprovechar, tiene vitaminas A, B y C.
- Ayudan a reducir los desórdenes alimenticios. Por eso al consumir una o dos vasos durante el día ayudan a controlar el hambre.

- Posee grandes cantidades de sales minerales que son aprovechados correctamente.
- Tiene abundante vitamina B2, ayuda en la regeneración del hígado y elimina toxinas.
- Purifican el colesterol, ayudan y refuerzan la acción de la vitamina C.

Destilación

La destilación es un proceso donde se va a llevar a ebullición un líquido hasta que sus compuestos más volátiles pasan a la fase de vapor y seguido a esto se lleva a un condensador, el cual va a enfriar el vapor para recuperar los compuestos en estado líquido por la fase de condensación (Zambrano, 2015).

Según Centeno (2018), la destilación se da en 3 fases: retirar la cabeza, corazón y cola del proceso de destilación y producir un alcohol idóneo para su consumo, se tiene en cuenta algunas observaciones; la cabeza se da en la fase inicial de la destilación, las sustancias tóxicas como metanol y acetona son lo primero que se destila, viene a ser el alcohol malo, estas sustancias tienen un punto de ebullición entre 56,6 y 64,7 °C, todo líquido que se destila antes de que el termómetro llegue a 81 °C se descarta. Desde 81 °C a 91 °C se comienza a destilar el corazón, se produce el alcohol etílico, alcohol que puede ser ingerido, este destilado capta sustancias aromáticas del mosto fermentado. Cuando el termómetro llegue a un rango de temperatura entre 92 a 95°C se producen alcoholes y aceites, estos no son dañinos, pero presentan un sabor no tan agradable, provoca la resaca, se le conoce como la cola del destilado.

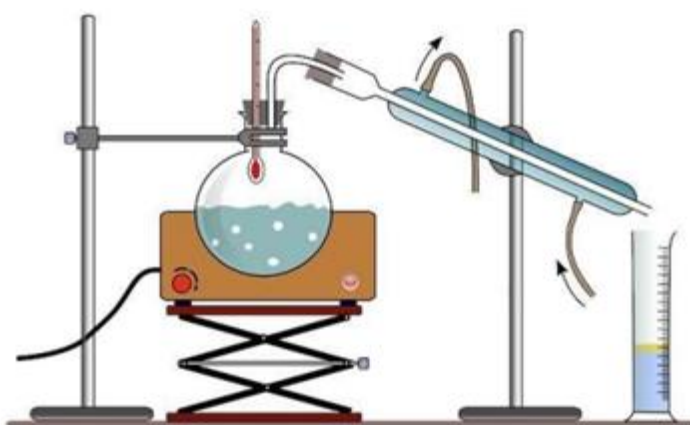


Figura 3. Sistema de destilación simple

Fuente: Domínguez (2016).

Alcoholes

Espinoza (2015) describe, la obtención del alcohol etílico se da mediante la fermentación seguido de un proceso de destilación, donde se produce la evaporación del líquido y la condensación del vapor resultante. El macerado se calienta a temperatura de 78,3 ° C, en este rango se evapora el etanol. Los vapores se condensan al disminuir su temperatura. Después del proceso de destilación se obtiene un aguardiente con una mezcla de muchos componentes.

El etanol es uno de los componentes mayoritarios en las bebidas alcohólicas, también llamado alcohol etílico o alcohol producido por melazas, viene a ser un líquido volátil, incoloro e inflamable en contacto con el aire, se puede producir de dos maneras: producción industrial a partir de etileno y por la fermentación de los azúcares (Goicochea, 2019).

Según Beraún (2021), el alcohol etílico, es el componente principal de las bebidas alcohólicas como; la cerveza (5%), el vino (13 %), el aguardiente (70 %) y el licor (50%). Influyendo el tipo de bebida alcohólica donde esté presente, el etanol contiene diversas sustancias químicas que influyen en el sabor, olor, color y entre otros atributos.

Enzima Pectinmetilesterasa (PME)

Las enzimas vienen a ser biomoléculas que se crean mediante extensas cadenas de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos, se diferencian porque son catalizadores biológicos que crean reacciones sintéticas y de deterioro en los seres vivos a grandes velocidades, presentando un gran poder catalítico (Bhardwaj et al., 2017).

La PME está presente en las distintas variedades de frutas, influyen mucho en la etapa de maduración causando la degradación de pectinas y ayuda que el fruto posea una mejor textura para su consumo; también produce el ablandamiento notorio, pérdida de textura, son propensos a los microorganismos. Así mismo hidrolizan los enlaces éster metílico de la pectina, producen metanol y crean pectinas de bajo metoxilo. Se les conoce como pectinesterasa, pectasa, pectin demetoxilasa (Fennema, 1993).

Vergara (2020) describe que la PME, generan cambios notables en los ácidos orgánicos, sustancias pépticas, carbohidratos, compuestos fenólicos y otros

componentes que alteran las características sensoriales: sabor, color, aroma y textura, influyendo en el procesamiento de las frutas de los Andes. Según Julio (2018), la pectinmetilesterasa es una enzima que interviene en la descomposición de las sustancias pépticas de la laminilla media de la célula, compuesto de la pared celular que monitorea los flujos de materiales solubles. Existe una conexión directa entre los procesos de maduración y la PME, se ha determinado el incremento en la obtención de etileno y el aumento de la actividad metabólica de la PME, esto influye en el ablandamiento de la fruta.

Las enzimas pectinasas están presentes en la producción mundial de enzimas alimentarias y son las enzimas industriales más importantes, se utilizan en la elaboración; bebidas, jugos de fruta, en la industria textil, purificación de aguas residuales, desaglomerado de fibras vegetales, fermentación de café, té y en otras frutas (Zohdi & Amid, 2013).

Pasteurización

Louis Pasteur en 1864 creó este método de calor, tiene la finalidad del exterminio parcial o la eliminación total de agentes microbianos patógenos, además interviene en la inactivación de enzimas perjudiciales. Es un tratamiento de calor suave (que no superan a 100 °C), ayudan a extender la vida útil de los alimentos durante varios días, semanas o meses (Fellows, 2019).

Según Grandez (2020), (Osorio et al., 2013) el tratamiento térmico es un método usado para eliminación de microorganismos y la inactivación de enzimas. El método más conocido es la pasteurización, que se basa en un tratamiento de calor suave, que amplía el tiempo de la vida útil del alimento o producto.

Reupo (2018) menciona, las temperaturas y tiempos en los tratamientos de calor, son factores de vital importancia, pueden influir en la calidad de los alimentos transformados. Como por ejemplo las pulpas de frutas que son llevadas a tratamiento de calor para disminuir su carga microbiana y tampoco causar daños en la salud del consumidor. El procesamiento térmico de alimentos a altas temperaturas disminuye el daño microbiológico y también minimiza la actividad enzimática alterando la calidad del producto, generando pérdida de compuestos termosensibles y termolábiles que influyen en las características nutricionales y sensoriales de los alimentos (Mendoza & Herrera, 2012).

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

El Plátano morado (28 kg) y Chirimoya variedad cumbe (28 kg), se adquirió del mercado local de la ciudad de Huánuco, luego fue llevado a los ambientes del laboratorio de procesos agroindustriales de la Facultad de Ciencias Agrarias.

2.2 Procesos

Para la elaboración del licor se tomó como referencia a Ramírez (2019). Se recibieron las materias primas, seguido se seleccionaron los frutos con una maduración adecuada, luego los frutos fueron lavados manualmente separando la tierra y otras sustancias extrañas, las frutas se pesaron en una balanza (Marca Adam, modelo CPW Plus 75 - China), seguido se realizó el pelado de frutas donde se eliminó las cáscaras, semillas y se cortó en rodajas, se pesó la materia prima e insumos mediante el uso de una balanza digital (Marca Adam, modelo CPW Plus 75 - China), que ayudó a calcular la cantidad de materia prima que ingresa, también se determinó el rendimiento final y cuanto se va perdiendo en cada fase del proceso. Para el acondicionamiento del mosto, las pulpas de plátano morado y chirimoya fueron pasteurizadas por 5 minutos adicionando agua (4 L.) a diferentes temperaturas que fueron controladas con un termómetro digital (Marca MULTI – China) en una cocina industrial (Marca Surge - Perú), seguido las pulpas fueron llevadas a una licuadora industrial (Marca RINOX, modelo LI – IN – Perú) se pulpearon por un tiempo de 5 minutos hasta lograr una mezcla homogénea, previo a la fermentación se realizó el acondicionamiento del mosto donde se mezcló las pulpas licuadas y el azúcar blanca (Cartavio) para ajustar los sólidos solubles a 24 – 25 °Brix al volumen total del mosto, seguido se inoculó la levadura (Fleischman) en un vaso de agua azucarada a una temperatura de 30 - 36 °C se dejó reposar durante 15 minutos hasta que la levadura se active, luego se mezcló con el mosto total, seguido se dejó fermentar el mosto en recipientes de plástico por un tiempo de 10 días a condiciones de temperatura ambiente entre los 25 – 30 °C, la fermentación en cada tratamiento dependió de la reacción de la levadura (Fleischman) con respecto a la proporción de pulpas para lo cual hubo monitoreo continuo por días, seguido se realizó el descube donde se separó la parte superior del mosto de la parte inferior, para cortar la fermentación, se tomó en cuenta que

los °Brix lleguen a un rango de 10 – 12 °C, seguido se calentó el mosto en un recipiente de acero inoxidable en la cocina industrial (Marca Surge - Perú) a una temperatura de 75 °C durante 10 diez minutos luego se enfrió en un recipiente de agua fría hasta que la temperatura baje a 50 °C, se adicionó el metabisulfito de potasio 0,36 g/L esto para evitar la re fermentación y oxidación del vino, ver (Figura 5), después se realizó el trasiego separando el vino claro de los residuos de levaduras sedimentadas en la parte inferior de los depósitos. Para el clarificado se adicionó bentonita 0,4 g/L a para eliminar partículas enturbiadoras en el vino. Seguidamente, se realizó el envasado del vino, donde previamente las botellas de vidrio (500 mL) fueron lavadas y esterilizadas en agua hervida antes de ser llenadas con el vino. Una vez envasado se almacenaron en un espacio fresco y limpio.

En la **Figura 4** se observa la sucesión experimental del trabajo de investigación.

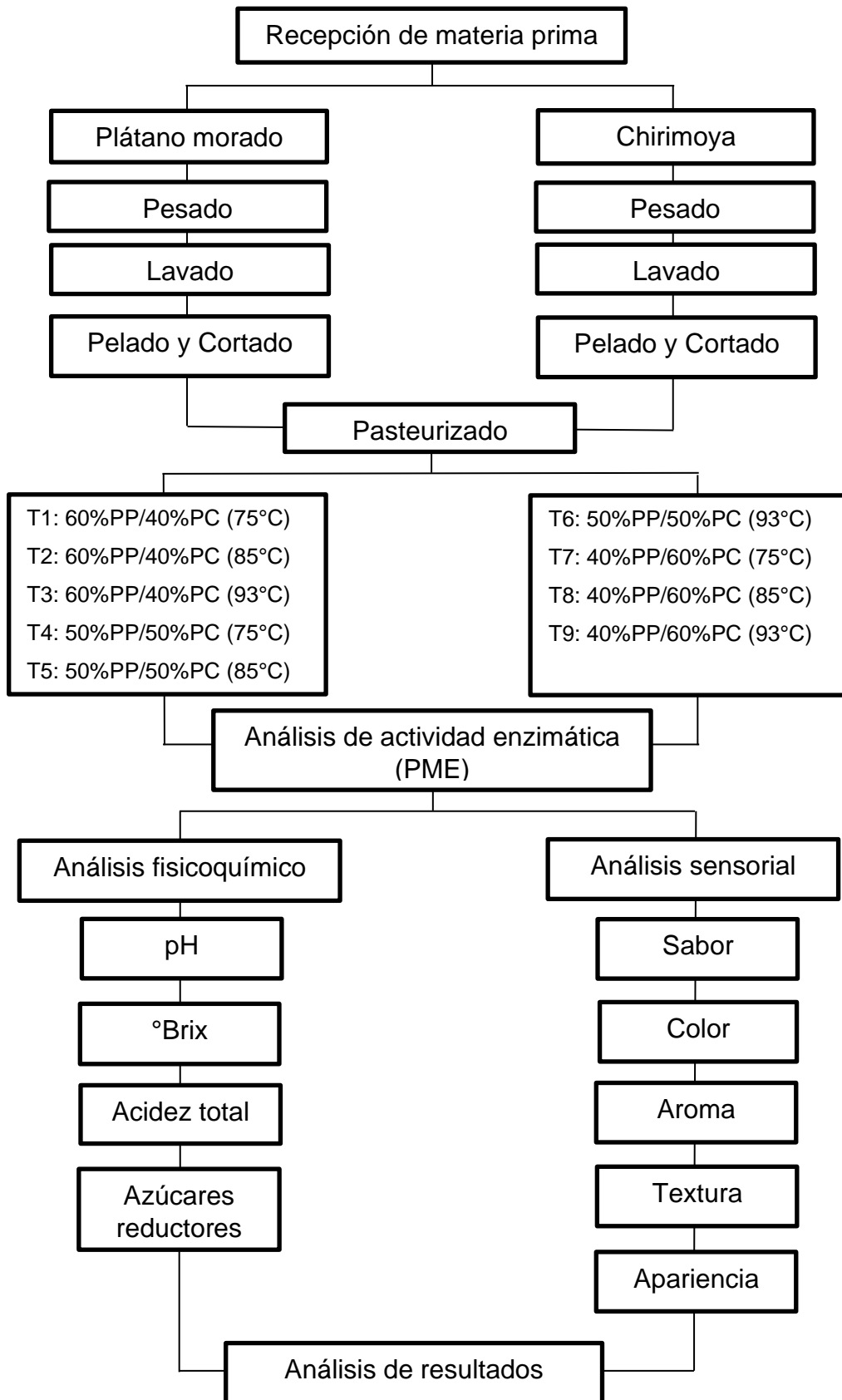


Figura 4. Esquema experimental del trabajo de investigación para la elaboración del licor.

En la **Figura 5**, se observa el diagrama de proceso para la elaboración de licor de pulpas de plátano morado y chirimoya.

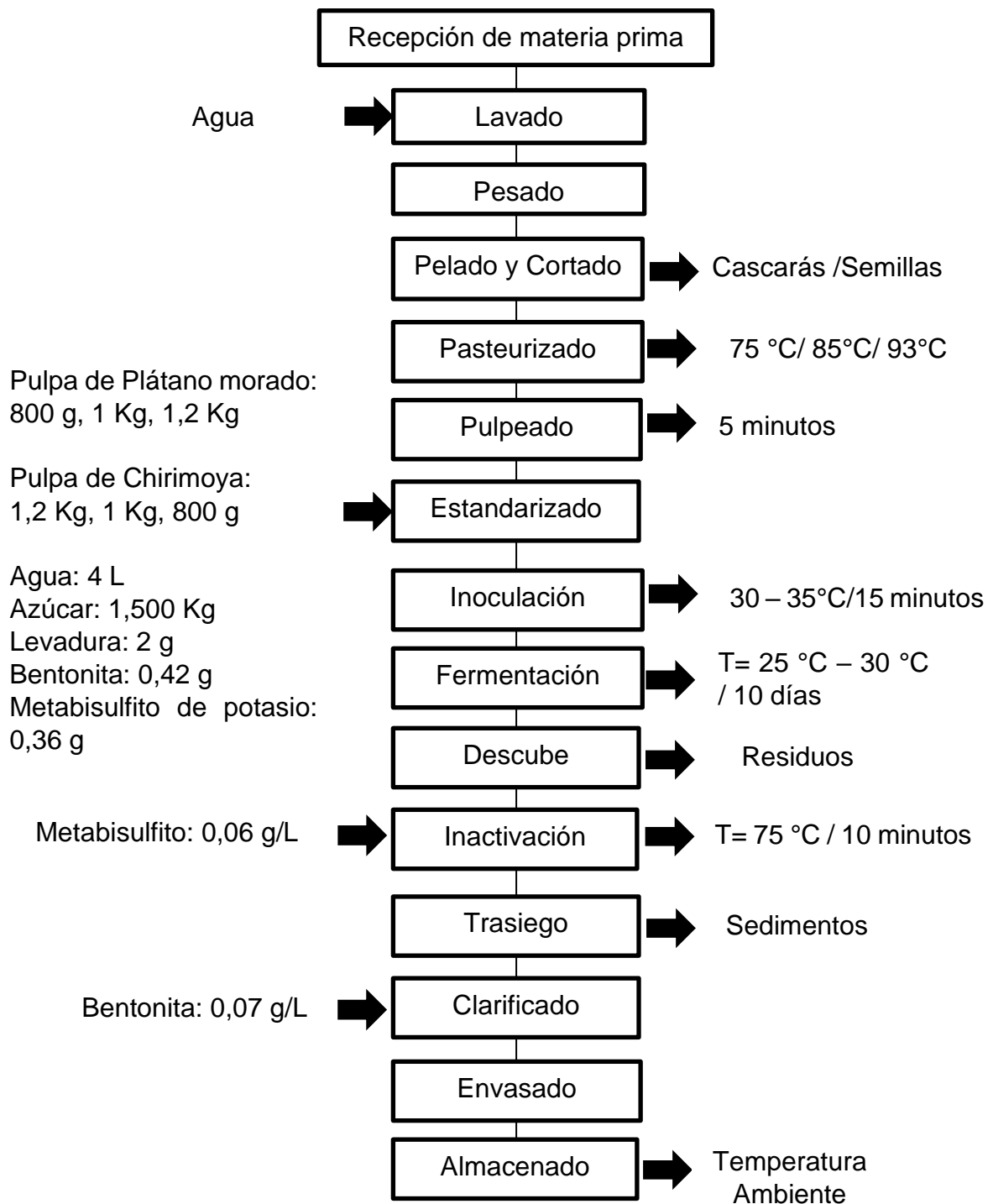


Figura 5. Flujograma para la elaboración de licor de pulpas de plátano morado y chirimoya.

2.3 Productos

Para la unidad experimental se utilizó 9 tratamientos en cuanto a las proporciones de pulpa de plátano morado y chirimoya.

Tabla 6. Tratamientos y proporciones de pulpa de plátano morado y chirimoya

Tratamientos	Proporciones		Temperaturas(°C)
	Pulpa de Plátano morado (%)	Pulpa de Chirimoya (%)	
T ₀ (Testigo)	50	50	60°
T ₁	60	40	75°
T ₂	60	40	85°
T ₃	60	40	93°
T ₄	50	50	75°
T ₅	50	50	85°
T ₆	50	50	93°
T ₇	40	60	75°
T ₈	40	60	85°
T ₉	40	60	93°

Para la variable cuantitativa se estudiaron las proporciones de pulpa de plátano morado y chirimoya, en cambio las otras variables son fisicoquímicas y sensoriales.

La forma de recolección y procesamiento de datos, se realizó mediante el uso de un teléfono móvil para guardar fotos, videos y audios, también se empleó una libreta de apuntes, se utilizó modelos de escalas hedónicas para poder realizar la evaluación sensorial y el análisis estadístico se desarrolló mediante los softwares y programas como Word, Excel, InfoStat, para determinar la información de los resultados producidos en la investigación.

2.4 Métodos de análisis

2.4.1 Análisis fisicoquímico del licor

Para los análisis fisicoquímicos del licor, se utilizaron los siguientes métodos de estudio:

➤ pH:

Se comenzó a llenar el vaso precipitado con la muestra hasta 40 mL. El PH-metro (Methrom, modelo 827 – Suiza) se calibró usando agua destilada. Se

introdujo el electrodo del PH-metro adentro del vaso precipitado contenido con agua purificada. Se lecturo y se apuntó los datos del pH, se utilizó el método potenciómetro de (Ramírez, 2016).

➤ **Sólidos solubles:**

Utilizando un vaso precipitado se midió 20 mL de la muestra. Se calibró el refractómetro (Milwaukee, Modelo MA871 – EE. UU.) usando agua destilada. Se adicionó la muestra en el refractómetro. Se observó y se apuntó los datos del refractómetro. Se aplicó el método (AOAC, 2005).

2.4.2 Actividad enzimática:

Se pesó 2,6 g pectina (Poly -D- galaturonic acid methyl ester, HIMEDIA - India). Se mezcló agua purificada y pectina en el interior de la Fiola (500 mL). Luego se pesó 14,75 g Na Cl (CDH). Se preparó Na Cl mezclando con agua destilada en la Fiola (500 mL). Se pesó 2 g Na OH (CDH). Después se mezcló Na OH con agua destilada en una Fiola (500 mL). Seguidamente, se calibró el PH - metro LAQUA (HORIBA, Modelo F-74 G – JAPON) utilizando agua purificada. Luego se mezcló la muestra con agua destilada en un vaso precipitado. Se adicionó pectina (Poly -D- galaturonic acid methyl ester, HIMEDIA - India), Na Cl (CDH - India), previamente diluida con agua destilada, seguido se realizó la titulación con NaOH 0.01 N. Se procedió a tomar lectura y se apuntó los datos del pH. Se utilizó el método reportado por (Villanueva et al., 2016).

2.4.3 Acidez total:

Se desarrolló según el método reportado por Ramírez (2016), previamente se realizó una inspección de los materiales a usar. PH-metro (Methrom, modelo 827 – Suiza) se preparó NaOH (CDH) a 0.1 N, se midió 15 mL de muestra + 15 mL de agua purificada. Luego se adicionó en un matraz. Seguido se mezcló la muestra y el agua purificada. Se agregó gotas de fenolftaleína y se inició a titular con NaOH 0.1 N. Se midió y anoto el gasto de NaOH.

2.4.4 Azúcares reductores:

Se tomó 2 mL de muestra pura, luego en la Centrifuga (Eppendorf, Modelo 5425 R – Alemania) se centrifugó la muestra a 15000 rpm a lo largo de 15 minutos, seguido se retiró el sobrenadante, luego en tubos de ensayos se procedió a diluir la muestra + agua destilada, se llevó al Vortex (Unico,

Modelo L – VM1000E - EE. UU.) para homogeneizar la muestra, se separó 250 μ L muestra + 1 mL DNS, se llevó al Baño María (Memmert, Modelo WNB14 – Alemania) a 100 °C (ebullición) por 5 minutos, luego se sumergió rápidamente los tubos de ensayo en agua con hielo, se adicionó 750 μ L de agua destilada a los tubos de ensayo, después se homogeneizó la muestra en el vortex, seguidamente se separó la muestra en celdas de cuarzo, se llevó a lecturar la absorbancia a 540 nm en el Espectrofotómetro UV Vis (Thermo Fisher scientific, Modelo GENESYS 150 – EE. UU.). Método aplicado por (Sozgen et al., 2016).

2.4.5 Grados alcohólicos: Se realizó utilizando el método de destilación simple (Ramírez, 2016).

2.4.6 Determinación de metanol: Método por cromatografía aplicado - AOAC 958.04 (2019).

2.4.7 Determinación de Alcoholes superiores: Método por espectrofotometría utilizado - AOAC 959. 05 (2019).

2.4.8 Análisis sensorial del licor

Para realizar el análisis sensorial se requirió a 25 panelistas de ambos sexos, las características evaluadas fueron; sabor, color, aroma, textura y apariencia general. En la **Tabla 7** se observa la escala Hedónica de evaluación de atributos.

Tabla 7. Escala hedónica para evaluación sensorial.

Escala	Valor
Disgusta muchísimo	1
Disgusta mucho	2
Disgusta moderadamente	3
Indiferente	4
Gusta moderadamente	5
Gusta mucho	6
Gusta muchísimo	7

Fuente: Copes (2022).

2.5 Diseño experimental y análisis estadístico

Diseño experimental

Para evaluar la influencia de las diferentes proporciones de pulpas plátano morado y chirimoya en la obtención de licor para los análisis de pH, sólidos solubles, acidez y azúcares reductores. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA).

Ecuación del modelo estadístico DCA (Diseño Completamente al Azar):

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde: $\alpha=5\%$

Y-ij: Contenido de pH, sólidos solubles, acidez, azúcares reductores en la i-ésima muestra de licor con diferentes proporciones de pulpas de plátano morado y chirimoya.

μ : Efecto de la media general.

T-i: Efecto del i-ésimo tratamiento (diferentes proporciones de pulpas de plátano morado y chirimoya).

Ei: Efecto del error experimental o aleatorio

Análisis estadístico

Para evaluar las características fisicoquímicas

Los datos obtenidos se evaluaron a través del análisis de varianza (ANOVA) de una vía. Las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos fueron evaluadas usando la prueba de comparación Tukey al 5% mediante el programa estadístico Infotat versión 2020.

Para evaluar las características sensoriales

Para analizar las propiedades sensoriales del licor alcanzadas en la investigación, se necesitaron la evaluación de 25 panelistas, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significancia $\alpha = 5\%$

CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Balance de materia del proceso

Tabla 8. Balance de materia y rendimiento por operación y procesos.

Operación	Movimiento del proceso				Rendimiento	
	Ingreso (kg)	Ganancia (kg)	Pérdida (kg)	Peso total (kg)	Operación (%)	Proceso (%)
Recepción de materia prima	4,50	0,00	0,50	4,00	88,89	88,89
Lavado y desinfección	4,00	0,00	0,00	4,00	100,00	88,89
Pesado	4,00	0,00	0,00	4,00	100,00	88,89
Pelado	4,00	0,00	2,00	2,00	50,00	44,44
Pasteurizado	2,00	4,00	0,00	6,00	300,00	133,33
Pulpeado	6,00	0,00	0,00	6,00	100,00	133,33
Estandarizado	6,00	1,28	0,10	7,18	119,67	159,56
Inoculado	7,18	0,02	0,00	7,20	100,28	160,00
Fermentado	7,20	0,00	0,00	7,20	100,00	160,00
Descubado	7,20	0,00	0,50	6,70	93,06	148,89
Inactivado	6,70	0,02	0,05	6,67	99,55	148,22
Trasiego	6,67	0,00	0,60	6,07	91,00	134,89
Clarificado	6,07	0,00	0,80	5,27	86,89	117,20
Envasado	5,27	0,00	0,20	5,07	96,21	112,76
Almacenado	5,07	0,00	0,00	5,07	100,00	112,76

(*) 2,50 kg es el peso de plátano morado y 2,00 kg chirimoya para el mejor tratamiento (T₇).

Para el proceso general se obtuvo un rendimiento medio del 112,76%, siendo menor a lo reportado por Ramírez (2019) quien obtuvo un rendimiento de 209,00% en la fase final en la producción de un vino de plátano maduro variedad Harton, lo cual se puede atribuir a la variedad de plátano empleado por el autor, como a un mayor grado de dilución empleado (1:4). En contraste, Zeta (2018)

reportó un rendimiento de 83,33% en la caracterización y obtención de licor a partir de maracuyá y papaya, cuya diferencia puede ser por las frutas y dilución (1:1) usadas en la investigación.

3.2 Caracterización fisicoquímica de pulpas de plátano maduro y chirimoya

Después de haber extraído las pulpas, se realizó los análisis físicos químicos previo a comenzar la etapa de fermentación con el fin de efectuar las respectivas correcciones.

Tabla 9. Resultados de análisis fisicoquímico de pulpas

Materia prima	°Brix	pH
Pulpa de plátano morado	11,6±0,01	5,7±0,02
Pulpa de chirimoya	10,5±0,02	4,4±0,01

Para el plátano morado se halló un pH de 5,70 y 11,60 de °Brix mientras que Tuarez et al., (2021) en su investigación realizada en banano morado (*Musa acuminata*) obtuvo un pH 6,50 y ° Brix 11,30, es probable que la ligera diferencia se deba a las condiciones edafoclimáticas de producción del cultivo. Por su parte Ramírez (2019) obtuvo resultados pH 4,90 y °Brix de 16,00 en la caracterización del plátano variedad Hartón, cuyos valores podrían explicarse a la variedad del plátano. En el caso de la pulpa de chirimoya se encontró 4,40 pH y 10,50 °Brix; estando estos valores entre los rangos de 4,47 – 6,47 pH y 9,3 – 11,7 °Brix descritos por Álvarez (2021) en su investigación de la chirimoya variedad cumbe (*Annona cherimola Mill*).

3.3 Evaluación de actividad enzimática de Pectin metil esterasa

A continuación, se presenta los cambios de la actividad enzimática de la (PME) en relación con las diferentes proporciones de pulpa estudiadas para las temperaturas aplicadas en el tratamiento térmico.

Tabla 10. Actividad enzimática de (PME) para los diferentes tratamientos en estudio.

Tratamiento	A [$\mu\text{eq H}^*/(\text{min ml})$]
T ₀	0,000135 \pm 0,000000 ^e
T ₁	0,000158 \pm 0,000000 ^f
T ₂	0,000115 \pm 0,000003 ^{bc}
T ₃	0,000106 \pm 0,000003 ^b
T ₄	0,000225 \pm 0,000000 ^g
T ₅	0,000152 \pm 0,000003 ^f
T ₆	0,000094 \pm 0,000003 ^a
T ₇	0,000119 \pm 0,000003 ^{cd}
T ₈	0,000127 \pm 0,000003 ^{de}
T ₉	0,000094 \pm 0,000003 ^a

Resultados expresados como promedio \pm desviación estándar n=3. T₁ hasta T₉, recibieron tratamientos térmicos, donde: T₀; PP 50%/PC 50% a 28 °C T₁; PP 60%/PC 40% a 75 °C, T₂; PP 60%/PC 40% a 85 °C, T₃; PP 60%/PC 40% a 93 °C, T₄; PP 50%/PC 50% a 75 °C, T₅; PP 50%/PC 50% a 85 °C, T₆; PP 50%/PC 50% a 93 °C, T₇; PP 40%/PC 60% a 75 °C, T₈; PP 40%/PC 60% a 85 °C, T₉; PP 40%/PC 60% a 93 °C. Letras minúsculas en los superíndices que sean diferentes indican diferencia significativa entre los tratamientos.

En la Tabla 10 se puede ver que en los tratamientos que utilizan mayor porcentaje de pulpa de chirimoya entre 50% y 60%, tratadas a temperaturas de 93 °C, T₆ ($9,4 \times 10^{-5}$ $\mu\text{eq H}^*/\text{min.mL}$) y T₉ ($9,4 \times 10^{-5}$ $\mu\text{eq H}^*/\text{min.mL}$) presentaron la menor actividad enzimática, mientras en los tratamientos donde se usa menor porcentaje de pulpa de chirimoya, T₁ ($15,8 \times 10^{-4}$ $\mu\text{eq H}^*/\text{min.mL}$) y T₄ ($22,5 \times 10^{-4}$ $\mu\text{eq H}^*/\text{min.mL}$) tratadas a temperaturas de 75 °C, se reportó la mayor actividad. Asimismo, de las Figuras 6, 7 y 8 se puede visualizar que según se incrementa los grados de temperatura del tratamiento térmico, se reduce significativamente la actividad enzimática, lo que indica que a mayor temperatura de tratamiento de calor la actividad de la enzima PME disminuye.

Este comportamiento se origina como resultado de las alteraciones en la estructura que experimenta la enzima PME frente al calor, presentando un marcado decaimiento de la actividad enzimática, esto puede atribuirse al efecto en el cambio estructural en el enzima provocado por las altas temperaturas de calor aplicado que genera la disociación y pérdida estructural, dando como resultado una desnaturalización de la enzima. Los resultados obtenidos concuerdan con Cerón et al., (2016) en su investigación “Cinética de inactivación térmica de la enzima Pectinmetilesterasa en zumo de tomate de árbol”, se observaron cambios leves en la actividad a 50 y 60 °C, mientras que a 70 y 80 °C se aprecia una disminución lineal de la actividad enzimática. Ingallinera et al., (2005) mencionan que las temperaturas adecuadas para la actividad de la PME varían entre 45 ° y 55 °C, dependiendo del origen de la enzima y el medio ambiente. Así mismo, Hernández (2015) señala en la inactivación térmica de PME en jugo de naranja, describe que a mayor temperatura de tratamiento térmico se presenta una pendiente más pronunciada, lo cual indica que a mayor tiempo y temperatura aplicados de la enzima PME tiende a bajar. Similar resultados reportaron Balogh et al., (2004) donde menciona cuando la temperatura aumentó, las velocidades de inactivación de PME en zanahoria fueron más rápidas. Comparando con los autores, los resultados obtenidos presentan una secuencia similar en la inactivación de enzimas.

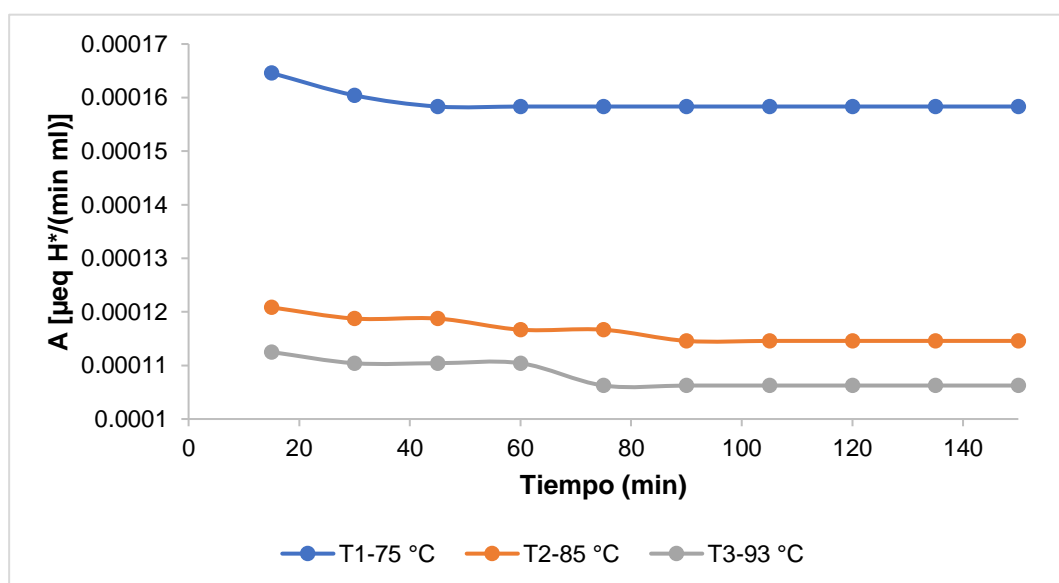


Figura 6. Cinética de inactivación de (PME) para 60% pulpa de plátano morado y 40% de chirimoya, como función de la temperatura de tratamiento térmico.

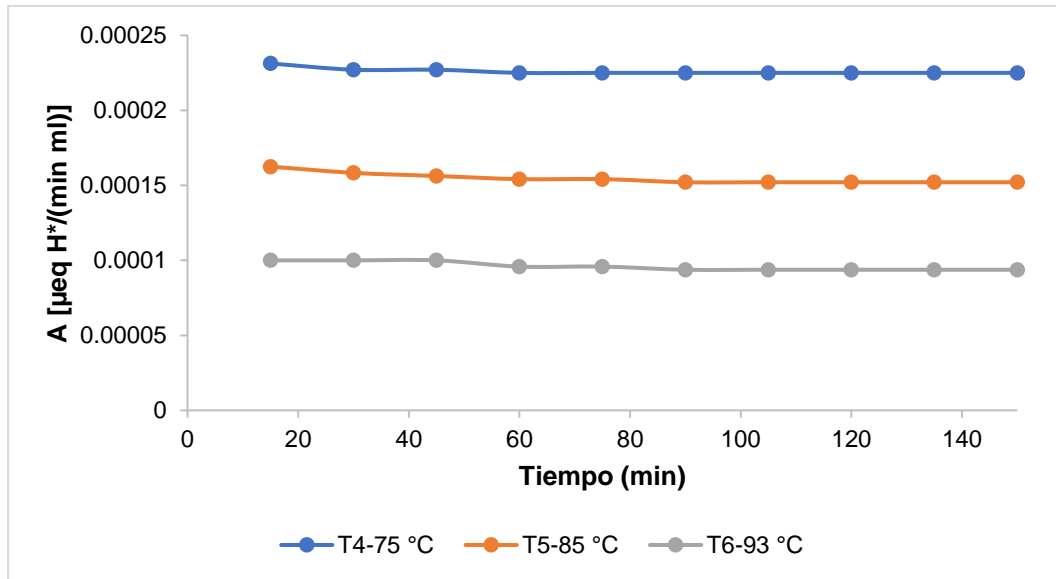


Figura 7. Cinética de inactivación de (PME) para 50% pulpa de plátano morado y 50% de chirimoya, como función de la temperatura de tratamiento térmico.

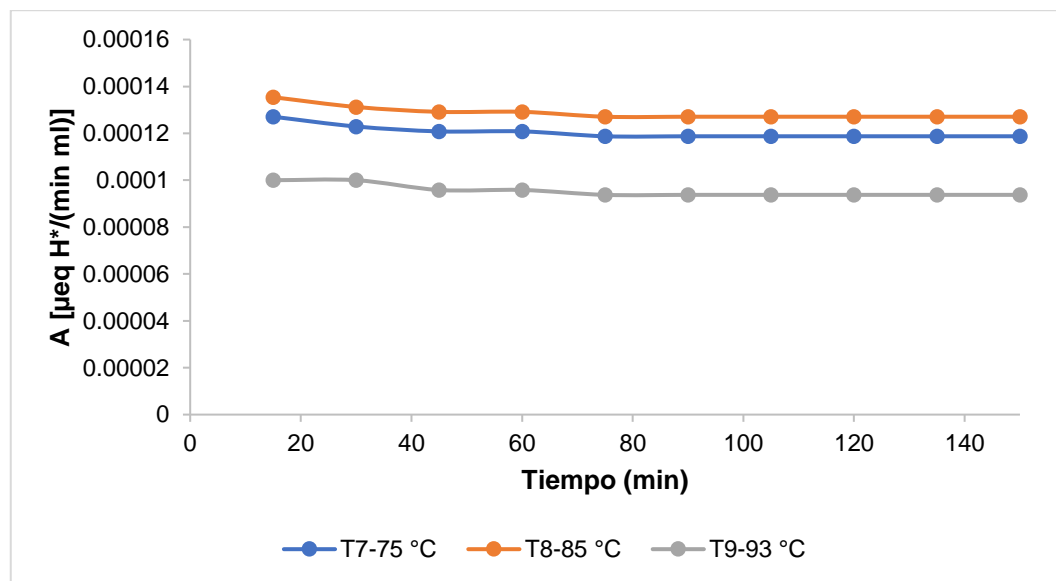


Figura 8. Cinética de inactivación de (PME) para 40% pulpa de plátano morado y 60% de chirimoya, como función de la temperatura de tratamiento térmico.

3.4 Análisis fisicoquímico en el proceso fermentativo

3.4.1 Evaluación del pH

En la Tabla 11 se evidencia que los valores de pH disminuyeron bastante según los días de fermentación, la reducción oscilo entre 6,08% a 13,80% para todos los tratamientos. Después del décimo día de fermentación los valores de pH estuvieron entre 3,66 a 4,03, según la norma técnica colombiana 708 - ICONTEC (2000) los vinos de fruta deben tener un pH mínimo 2,8 y máximo 4,0.

Tabla 11. Resultados de análisis pH por días.

Trat.	pH (evaluado durante varios días)					
	0	2	4	6	8	10
T ₀	4,44±0,01 ^{Da}	4,40±0,01 ^{BCab}	4,34±0,01 ^{ABb}	4,27±0,02 ^{Ac}	4,21±0,01 ^{Ac}	4,17 ± 0,06 ^{Ad}
T ₁	4,41±0,01 ^{DEFa}	4,22±0,03 ^{DEb}	4,03±0,02 ^{Fc}	3,92±0,02 ^{Fd}	3,82±0,05 ^{Ge}	3,66±0,03 ^{Gf}
T ₂	4,54±0,02 ^{Ba}	4,41±0,02 ^{BCb}	4,34±0,03 ^{ABb}	4,24±0,02 ^{Ac}	4,17±0,01 ^{ABd}	3,96±0,03 ^{Be}
T ₃	4,62±0,03 ^{Aa}	4,53±0,03 ^{Ab}	4,38±0,02 ^{Ac}	4,27±0,04 ^{Ad}	4,13±0,04 ^{ABe}	3,91±0,01 ^{ABf}
T ₄	4,36±0,03 ^{EFa}	4,27±0,02 ^{Db}	4,21±0,02 ^{CDc}	4,14±0,03 ^{BCd}	4,01±0,02 ^{DEe}	3,81±0,02 ^{EFf}
T ₅	4,45±0,01 ^{CDa}	4,36±0,03 ^{Cb}	4,26±0,02 ^{Cc}	4,13±0,02 ^{BCd}	4,05±0,05 ^{CDe}	3,72±0,03 ^{Gf}
T ₆	4,51±0,02 ^{BCa}	4,42±0,02 ^{Bb}	4,27±0,03 ^{BCc}	4,17±0,02 ^{Bd}	4,09±0,01 ^{BCe}	3,93±0,03 ^{BCf}
T ₇	4,42±0,03 ^{DEa}	4,26±0,04 ^{DEb}	4,15±0,03 ^{DEc}	4,05±0,02 ^{DEd}	3,95±0,03 ^{EFe}	3,74±0,05 ^{FGf}
T ₈	4,35±0,04 ^{EFa}	4,21±0,01 ^{Eb}	4,12±0,02 ^{DEc}	4,01±0,01 ^{Ed}	3,92±0,02 ^{Fe}	3,85±0,04 ^{CDEf}
T ₉	4,35±0,01 ^{Fa}	4,22±0,02 ^{DEb}	4,17±0,01 ^{DEb}	4,11±0,02 ^{CDc}	3,95±0,03 ^{EFd}	3,84±0,04 ^{DEe}

Resultados expresados como promedio ± desviación estándar n=3. T₀ hasta T₉, recibieron tratamientos térmicos, donde: T₀; PP 50%/PC 50% a 60 °C, T₁; PP 60%/PC 40% a 75 °C, T₂; PP 60%/PC 40% a 85 °C, T₃;PP 60%/PC 40% a 93 °C, T₄; PP 50%/PC 50% a 75 °C, T₅; PP 50%/PC 50% a 85 °C, T₆; PP 50%/PC 50% a 93 °C, T₇; PP 40%/PC 60% a 75 °C, T₈; PP 40%/PC 60% a 85 °C, T₉; PP 40%/PC 60% a 93 °C. Letras mayúsculas en los superíndices que sean diferentes indican diferencia significativa entre los tratamientos y se leen en vertical. Letras minúsculas en los superíndices que sean diferentes indican diferencia significativa en los días y se leen en horizontal. En los superíndices las letras iguales indican que no hay diferencia estadística.

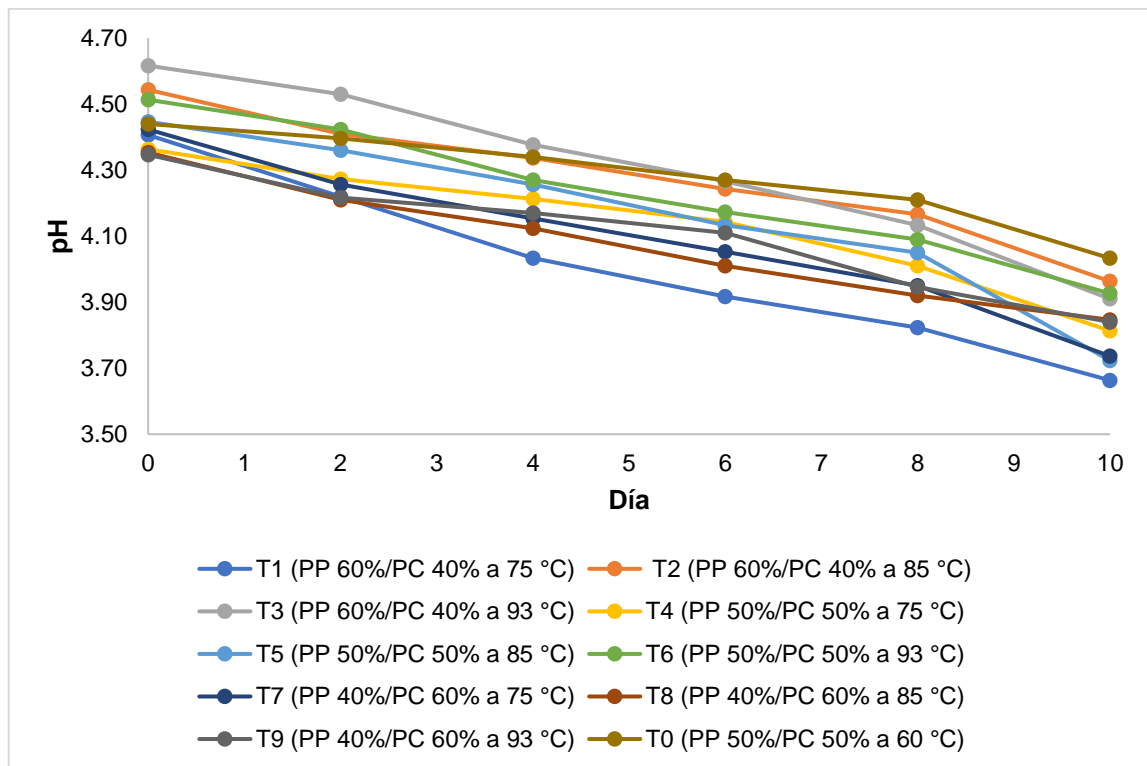


Figura 9. Variación del pH en el mosto conforme a los días de fermentación.

Según los resultados, el cambio de pH en los tratamientos en estudio permaneció sin cambios evidentes en el día inicial, del día 2 al día 4 no se vieron variaciones significativas entre los tratamientos T₂ y T₉ (4,41 a 4,17) a comparación de los demás tratamientos, en el día 6 no se encontraron cambios en los tratamientos T₀ y T₃ (4,27), en el día 8 se encontraron diferencias significativas en casi todos de los tratamientos, en cambio en el T₇ y T₉ los valores permanecen constante, esto se debe a que se trabajó con una mayor proporción de pulpa de chirimoya (60%) para ambos tratamientos. Finalmente, en el día 10 no se hallaron variaciones significativas en los tratamientos T₁, T₅ y T₇ a diferencia de los demás tratamientos donde el pH presenta una variación de 3,66 – 4,17; en la evaluación de forma horizontal para cada uno de los tratamientos por días de fermentación, se observó que el pH varía de forma descendente desde el día inicial hasta el día final de fermentación (día 10) donde se presentaron diferencias significativas en los días de fermentación en todos los tratamientos en estudio. La disminución del pH durante la fermentación está relacionado con Ferreyra et al., (2009) quien señala que se debe a la formación de ácidos por microorganismos. Coincidiendo con Tapia (2016) quien durante la etapa de fermentación comenzó con un pH de 4, que a medida transcurrieron los días de fermentación el pH varía a 3. De acuerdo con Ward (1991), para el desarrollo de las levaduras en la fase de fermentación el pH

óptimo se encuentran entre 3 y 5. Según Ribadeneira (2022) en su investigación “Evaluación y caracterización fisicoquímica de vino de frutas de arándano (*vaccinium myrtillus*) y mora (*rubus ulmifolius*)” realizó el control de pH durante los días de fermentación de los diversos tratamientos en estudio, señaló que los tratamientos T₄ (3,14), T₆ (3,14) y T₈ (3,12) tienen los niveles de pH con mayor elevación en el día 13 que será el día más importante durante la fermentación, donde se va a cortar la fermentación, permaneciendo esos valores para el producto final. Así mismo Erazo (2020) en su investigación “Determinación del rendimiento y tiempo de fermentación del mosto de banano (*musa paradisiaca*) en la obtención de vino”, describe que realizó controles del pH en la fermentación, el primer control lo realizó a los 3 días, el cual observa valores similares en los tratamientos, el segundo control (4 días), se destacan los valores de los tratamientos 1, 2, 3, y 4 porque se nota una disminución notable entre ellos, mientras que los demás tratamientos mantienen sus valores, en el 3 control (8 días) se visualiza que el pH de todos los tratamientos bajo destacando el T₃ (a1: Pulpa 20% b3: Levadura 2,0%) con menor porcentaje de pH. Ríos (2017) señala el cambio del pH en la fase de fermentación del mosto, el pH permanece sin cambios durante las primeras 24 horas de la fermentación, desde el día uno hasta el sexto día el pH baja de 3,5 a 2,70, del día sexto al día séptimo se mantiene igual, desde el día séptimo hasta el día catorce sube de 2,70 a 3.

3.4.2 Evaluación de Sólidos solubles

En la Tabla 12, se indica los resultados de los °Brix del mosto en los días de fermentación. Donde nos indica que existe variación de sólidos solubles presentando cambios significativos entre los tratamientos.

Tabla 12. Resultados de sólidos solubles por días.

Trat.	°Brix (evaluado durante varios días)					
	0	2	4	6	8	10
T ₀	24,28±0,08 ^{Da}	22,43±0,04 ^{Cb}	20,28±0,08 ^{ABc}	17,62±0,03 ^{Cd}	15,12±0,08 ^{Ce}	12,13±0,06 ^{Cf}
T ₁	24,45±0,05 ^{Ca}	18,08±0,07 ^{Fb}	16,59±0,04 ^{Hc}	14,11±0,02 ^{Hd}	12,85±0,03 ^{Je}	10,45±0,05 ^{Gf}
T ₂	24,15±0,05 ^{Ea}	22,31±0,01 ^{Db}	20,08±0,08 ^{Hc}	17,52±0,02 ^{Dd}	15,36±0,06 ^{Be}	12,07±0,06 ^{Cf}
T ₃	24,83±0,06 ^{Aa}	22,27±0,03 ^{Db}	18,74±0,04 ^{Fc}	16,64±0,04 ^{Ed}	14,52±0,03 ^{De}	11,53±0,05 ^{Df}
T ₄	24,42±0,03 ^{Ca}	22,84±0,04 ^{Ab}	20,25±0,02 ^{Bc}	18,73±0,04 ^{Ad}	16,73±0,05 ^{Ae}	12,53±0,05 ^{Bf}
T ₅	24,64±0,04 ^{Ba}	21,23±0,03 ^{Eb}	17,95±0,02 ^{Gc}	15,63±0,01 ^{Gd}	13,82±0,03 ^{Gd}	11,13±0,04 ^{Ee}
T ₆	24,95±0,04 ^{Aa}	22,32±0,02 ^{Db}	19,83±0,06 ^{Dc}	17,53±0,04 ^{Dd}	14,42±0,03 ^{Fe}	12,75±0,04 ^{Af}
T ₇	24,55±0,05 ^{BCa}	22,62±0,02 ^{Bb}	20,41±0,04 ^{Ac}	17,62±0,03 ^{Cd}	15,40±0,08 ^{DEe}	10,85±0,05 ^{Ff}
T ₈	24,92±0,03 ^{Aa}	22,62±0,03 ^{Bb}	19,34±0,04 ^{Ec}	16,22±0,03 ^{Fd}	13,52±0,08 ^{He}	11,47±0,06 ^{Df}
T ₉	24,52±0,03 ^{BCa}	22,84±0,04 ^{Ab}	20,13±0,08 ^{BCc}	18,34±0,04 ^{Bd}	14,32±0,08 ^{EFe}	12,77±0,06 ^{Af}

Resultados expresados como promedio ± desviación estándar n=3. T₀ hasta T₉, recibieron tratamientos térmicos, donde: T₀; PP 50%/PC 50% a 50 °C, T₁; PP 60%/PC 40% a 75 °C, T₂; PP 60%/PC 40% a 85 °C, T₃; PP 60%/PC 40% a 93 °C, T₄; PP 50%/PC 50% a 75 °C, T₅; PP 50%/PC 50% a 85 °C, T₆; PP 50%/PC 50% a 93 °C, T₇; PP 40%/PC 60% a 75 °C, T₈; PP 40%/PC 60% a 85 °C, T₉; PP 40%/PC 60% a 93 °C. Letras mayúsculas en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa entre los tratamientos y se leen en vertical. Letras minúsculas en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa en los días y se leen en horizontal. En los superíndices las letras iguales indican que no hay diferencia estadística.

En la Tabla 12 se percibe la variación de los °Brix durante los días de fermentación del mosto hasta llegar a los °Brix óptimos para un vino de frutas semiseco. De acuerdo con Tasayco et al., (1997) el vino de frutas semiseco está en un rango de 8 a 11, en la evaluación estadística se observa que el primer día de fermentación los valores iniciaron cercanos a 25, mientras que en el día dos los valores descienden a 22 en casi todos los tratamientos, donde no presentaron cambios en los tratamientos T₄ y T₉ (22,84) que tienen un valor superior frente a T₁ (18,08), este cambio se debe al consumo de azúcares es mínimo en los primeros días de fermentación, en el cuarto día se observaron variaciones significativas en los tratamientos, donde T₇ presento menor reacción de consumo de sólidos

solubles a diferencia T₁ donde el consumo fue mayor, del sexto al octavo día, la velocidad de variación disminuye de 18,73 (T₄) a 12,85 (T₁), donde el T₁ experimento una tendencia más elevada en el consumo de azúcares en el mosto. Finalmente, en el día 10 de fermentación, donde los azúcares se consumieron en su totalidad, se presentaron cambios significativos entre los tratamientos en evaluación, donde los °Brix fueron de 10,45 a 12,77, siendo el T₉ el que presenta una mayor diferencia a comparación con los otros tratamientos. En la evaluación horizontal de cada uno de los tratamientos en estudio se presentaron diferencias significativas, donde los valores de °Brix bajaron en todos los días de fermentación, a comparación del T₅ en los días 6 y 8 presento una disminución leve. Siendo el T₁ que experimento una disminución significativa en su contenido en comparación con los demás tratamientos hasta los 10 días de fermentación. Esto se da conforme a más días de fermentación, el cambio de los azúcares fermentables en alcohol existentes en el mosto es mejor. Los resultados obtenidos están vinculados con la investigación llevada a cabo por Ramírez (2019) quien elaboro vino de plátano, donde realizo controles en el proceso fermentativo, señala que en el día 2 no se mostraron cambios significativos, sin embargo en los días 6, 10 y 14 se encontraron diferencias significativas en los °Brix, donde el T₁ (11) fue el que más redujo su valor a comparación de los tratamientos T₂ (12,40) y T₃ (12,87) hasta llegar a los 14 días de estudio. Así mismo, los resultados se asocian con la investigación llevada a cabo por Decheco (2016) quien produjo etanol mediante la fermentación de cáscara de piña, donde se menciona que según aumentaba el tiempo de fermentación en los mostos de cáscara de piña, disminuyeron los °Brix con relación al Brix inicial (20, 23 y 25) en cada tratamiento. Esta disminución se da porque existe más proporción de sólidos solubles al inicio, de los cuales se alimentan las levaduras durante el tiempo de fermentación. Según Poma (2016) en su investigación “Efecto de tres niveles de concentración de levadura *Saccharomyces cerevisiae* cepa CH 158 SIHA en la fermentación del zumo de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*)”, menciona que hubo variación de los °Brix en los 5 días de fermentación, donde inicio con 20 y bajo hasta 8 °Brix. También Lucero (2015) quien hizo vino de fresa con miel, señala que uso levaduras en una cantidad de agua y pulpa 1:4 logrando la disminución de los °Brix después del día 9, esto indica cuando la cantidad de agua es menor el tiempo de reducir los °Brix es más rápido, tal como se presenta en la investigación que a menor cantidad de agua la fermentación es más acelerada (10 días). En tal sentido, Sepúlveda (2009) señala

que las levaduras influyen en la fase de fermentación alcohólica, la cual es una etapa importante para la producción de vinos. Así mismo, Ríos (2017) en su estudio “Nivel de aceptabilidad del vino de tumbo serrano (*passiflora mollisima*)”, menciona que existe variación de °Brix durante la fermentación del mosto, en los días 1 y 2 de fermentación los °Brix muestran un ligero cambio (6,26% del total de los °Brix consumidos), se observa del segundo al octavo día los °Brix disminuyen entre 23 y 13, consumiendo el 66,67%, del octavo al día catorce la velocidad del consumo de los °Brix baja, solo consumiéndose de 13 a 9 °Brix lo que equivale a 26,67%. Así los resultados de este trabajo de investigación son similares con los mencionados autores.

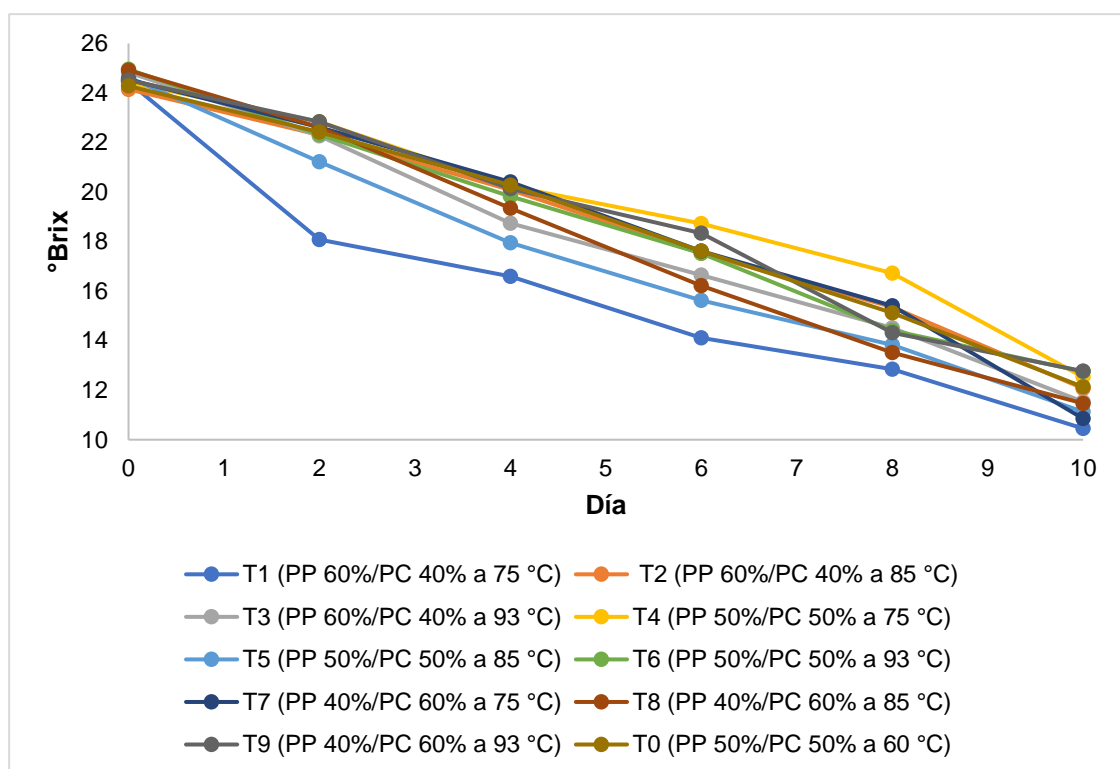


Figura 10. Variación de los °Brix en el mosto durante los días de fermentación.

3.4.3 Análisis de acidez total

En la Tabla 13, se indica la prueba de Tukey al 5%, los resultados se encuentran en categorías 0, 2, 4, 6, 8 y 10. Donde se observa que en el análisis de acidez existe cambios significativos en los tratamientos.

Tabla 13. Resultados de acidez total por días.

Trat.	Acidez (evaluado durante varios días)					
	0	2	4	6	8	10
T ₀	0,14±0,01 ^{CDe}	0,17±0,00 ^{CDEd}	0,19±0,00 ^{DEcd}	0,20±0,00 ^{Ec}	0,22±0,00 ^{CDb}	0,24±0,00 ^{Ca}
T ₁	0,19±0,01 ^{Bc}	0,24±0,01 ^{Ab}	0,26±0,01 ^{ABb}	0,30±0,01 ^{Aa}	0,25±0,01 ^{BCb}	0,24±0,01 ^{BCb}
T ₂	0,24±0,00 ^{Ab}	0,23±0,01 ^{ABb}	0,27±0,00 ^{Aa}	0,27±0,01 ^{Ba}	0,29±0,02 ^{Aa}	0,28±0,01 ^{Aa}
T ₃	0,19±0,01 ^{Bc}	0,20±0,01 ^{CDc}	0,22±0,00 ^{BCDbc}	0,24±0,01 ^{Cab}	0,26±0,02 ^{ABab}	0,27±0,02 ^{ABCa}
T ₄	0,18±0,01 ^{Bc}	0,20±0,02 ^{BCc}	0,24±0,00 ^{ABCb}	0,25±0,01 ^{BCb}	0,29±0,02 ^{Aa}	0,30±0,01 ^{Aa}
T ₅	0,15±0,00 ^{Cc}	0,17±0,00 ^{DEc}	0,20±0,01 ^{CDEb}	0,20±0,00 ^{DEb}	0,23±0,01 ^{BCDab}	0,24±0,01 ^{BCa}
T ₆	0,14±0,01 ^{CDc}	0,20±0,01 ^{BCb}	0,24±0,04 ^{ABCab}	0,24±0,00 ^{Cab}	0,24±0,01 ^{BCab}	0,27±0,02 ^{ABa}
T ₇	0,12±0,00 ^{Dd}	0,17±0,00 ^{DEc}	0,22±0,00 ^{CDb}	0,23±0,00 ^{CDab}	0,24 ± 0,01 ^{BCa}	0,24±0,00 ^{BCa}
T ₈	0,12±0,00 ^{Dd}	0,16±0,01 ^{Ec}	0,20±0,01 ^{CDEb}	0,19±0,01 ^{Eb}	0,23 ± 0,01 ^{BCa}	0,24±0,00 ^{BCa}
T ₉	0,15±0,01 ^{Ce}	0,16±0,00 ^{Ede}	0,17±0,00 ^{Ecd}	0,18±0,00 ^{Ebc}	0,19 ± 0,00 ^{Dab}	0,20±0,00 ^{Da}

Resultados expresados como promedio ± desviación estándar n=3. T₀ hasta T₉, recibieron tratamientos térmicos, donde: T₀; PP 50%/PC 50% a 50 °C, T₁; PP 60%/PC 40% a 75 °C, T₂; PP 60%/PC 40% a 85 °C, T₃;PP 60%/PC 40% a 93 °C, T₄; PP 50%/PC 50% a 75 °C, T₅; PP 50%/PC 50% a 85 °C, T₆; PP 50%/PC 50% a 93 °C, T₇; PP 40%/PC 60% a 75 °C, T₈; PP 40%/PC 60% a 85 °C, T₉; PP 40%/PC 60% a 93 °C. Letras mayúsculas en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa entre los tratamientos y se leen en vertical. Letras minúsculas en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa en los días y se leen en horizontal. En los superíndices las letras iguales indican que no hay diferencia estadística.

En la Tabla 13 se observa la variación de la acidez del mosto en el a lo largo de la fermentación, esto se da debido a las reacciones que ocurren y la formación de diversos ácidos tales como: acético, láctico, succínico, etc. Encontrándose variaciones significativas (p<0,05), en las primeras 24 horas de fermentación presenta una ligera variación de 0,12 (T₂) a 0,24 (T₇ y T₈), en el día 2 y 4, aumenta la velocidad en todos los tratamientos siendo el T₂ (0,23 a 0,27) que presenta mayor cambio a diferencia T₄ y T₆ (0,20 a 0,24) que no presentan diferencias significativas, en los días 6 y 8 se presenta variación en los tratamientos, en el T₄ la acidez sube (0,25 a 0,29), en el T₁ baja (0,30 a 0,25) y T₆ permanece sin cambios (0,24) presentándose diferencias significativas, estos cambios se dan por la acidez

propia que tienen las pulpas de las frutas al ser tratadas térmicamente a temperaturas 75 y 85 °C, en el día final de la fermentación (día 10), se reportaron variación, se presentaron valores de 0,20 (T₉), siendo el menor porcentaje, así mismo reporto valores similares de 0,24 (T₁, T₅, T₇ y T₈), y también se reportó mayor contenido de acidez 0,30 (T₄), evidenciando cambios significativos en los tratamientos. En la evaluación de manera horizontal por cada uno de los tratamientos por días de fermentación, en los tratamientos T₀ (0,14 a 0,23), T₃ (0,19 a 0,27), T₄ (0,18 a 0,30) y T₉ (0,15 a 0,20) se encontraron variaciones significativas en todos los días fermentación, en el T₁ se incrementa la acidez desde el primer hasta el sexto día a diferencia del octavo día hasta el final de fermentación (día diez) donde desciende a (0,24), en el T₂ en los 2 primeros días baja lentamente (0,23), a diferencia de los días 4 y 6 donde no presenta cambios, del día 8 al 10 baja (0,28), en el T₅ en los días iniciales (0 y 2) la acidez sube lentamente, a diferencia de los días 4 y 6 donde permanece constante (0,20), en los días finales se observó el incremento a (0,24), en el T₆ la variación se incrementa hasta el día 4 (0,24), del día 4 al 8 se mantiene constante sin cambios y finalmente del día 8 al 10 sube de forma ascendente hasta llegar 0,27, en el T₇ desde el día inicial hasta el décimo día se incrementa la velocidad de variación de 0,12 a 0,24 mostrando cambios significativos, en el T₈ en los días iniciales se incrementa los valores (0,12 a 0,20), en el sexto día baja levemente a 0,19, a diferencia de los dos últimos días (8 y 10) donde la variación sube (0,24). El descenso de acidez durante la fermentación ha sido atribuido al metabolismo de los ácidos presentes en el mosto de las pulpas de las frutas por acción de las levaduras. Los resultados obtenidos concuerdan con, Mateos et al.,(2014) menciona que el rango de acidez para un buen vino oscila entre 0,6 a 0,9 %. Esto concuerda con los valores mencionados por Robles et al., (2016) describen el porcentaje de acidez del mosto (para la muestra 3), en la fermentación permanece en el rango adecuado (0,6 % a 0,7 %). De acuerdo con Vasquez (2020) al estudiar el efecto del % de acidez durante el tiempo de fermentación del mosto de camu camu se registró que en el tratamiento T₁ inicio con 0,8850 % y después de 192 horas de fermentación este término con 1,0347 %. En el tratamiento T₂ empezó con 0,5416 % y después de 264 horas de fermentación del mosto finalizo con un 0,7529 %. El tratamiento T₃ empezó con 0,3302 % de acidez, culminando el proceso de fermentación la acidez llego a 0,5900 %. Comparando con los resultados obtenidos durante la fermentación de pulpas de plátano morado y

chirimoya, donde la acidez varía entre 0,12 a 0,30 %, los valores se encuentran en un rango aproximado.

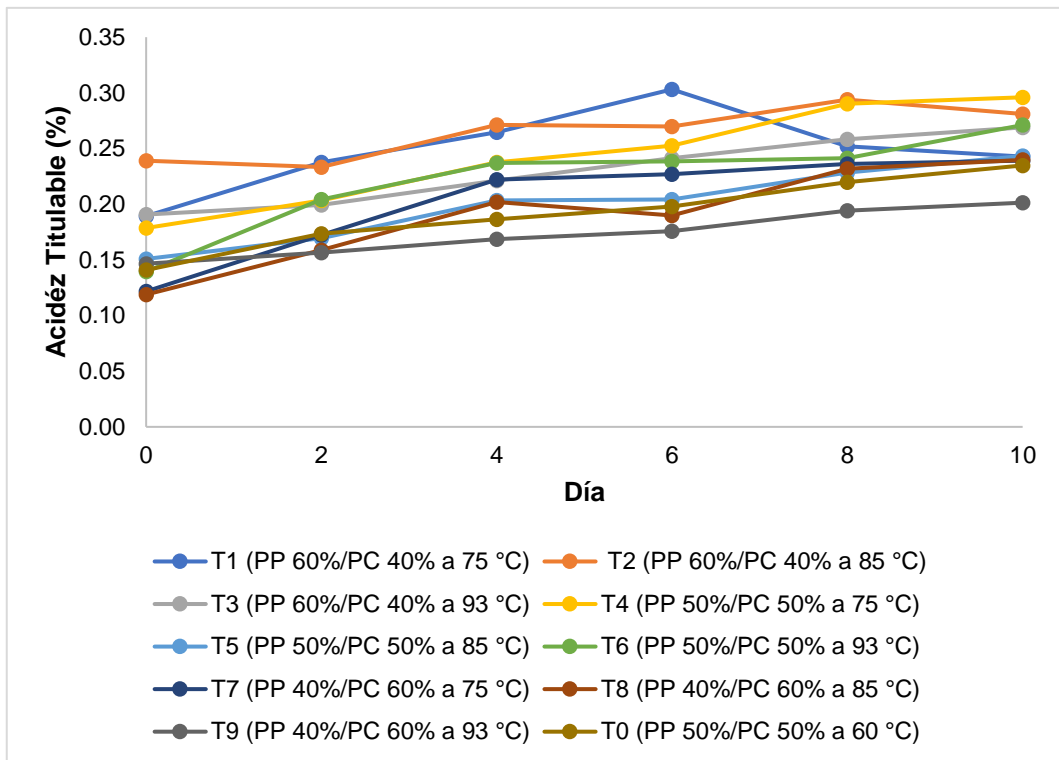


Figura 11. Variación de %Acidez durante los días de fermentación.

3.4.4 Análisis de Azúcares reductores

En la Tabla 14, se indica la prueba de Tukey al 5%, los resultados están reflejados en categorías 0, 2, 4, 6, 8 y 10. Donde se ve que en el análisis de azúcares reductores existe cambios significativos durante los días de fermentación entre los tratamientos.

Tabla 14. Resultados de azúcares reductores por días.

Trat.	Azúcares reductores (evaluado durante varios días)					
	0	2	4	6	8	10
T ₀	12,28±0,11 ^{Ga}	9,34±0,03 ^{Gb}	7,18±0,13 ^{Ec}	6,58±0,07 ^{Cd}	3,82±0,01 ^{Be}	2,41±0,01 ^{Ff}
T ₁	16,50±0,11 ^{Ca}	11,33±0,19 ^{Fb}	9,29±0,07 ^{Dc}	4,11±0,04 ^{Dd}	2,51±0,06 ^{Be}	2,01±0,01 ^{Gf}
T ₂	17,41±0,07 ^{Ba}	14,57±0,05 ^{Cb}	11,94±0,12 ^{CDc}	9,37±0,16 ^{ABd}	7,93±0,03 ^{Ae}	5,25±0,12 ^{Af}
T ₃	14,34±0,20 ^{Ea}	12,42±0,29 ^{DEb}	9,94±0,04 ^{Dc}	7,10±0,11 ^{Cd}	6,16±0,02 ^{Ae}	3,75±0,01 ^{Cf}
T ₄	16,89±0,36 ^{BCa}	15,43±0,05 ^{Bb}	12,23±0,61 ^{BCc}	10,64±0,20 ^{Ad}	8,08±0,01 ^{Ae}	4,02±0,06 ^{Bf}
T ₅	15,78 ± 0,21 ^{Da}	12,59±0,46 ^{Db}	11,27±0,10 ^{CDc}	8,14±0,02 ^{BCd}	4,09±0,05 ^{Be}	3,49±0,05 ^{Df}
T ₆	16,59±0,16 ^{Ca}	15,32±0,03 ^{Bb}	14,09±0,21 ^{Ac}	10,64±0,04 ^{Ad}	7,24±0,11 ^{Ae}	3,80±0,03 ^{Cf}
T ₇	18,04±0,03 ^{Aa}	16,20±0,36 ^{Ab}	13,90±0,24 ^{ABc}	9,70±0,19 ^{ABd}	6,65±0,05 ^{Ae}	3,48±0,05 ^{Df}
T ₈	13,21±0,22 ^{Fa}	12,35±0,05 ^{DEb}	10,55±0,16 ^{CDc}	7,19±0,02 ^{BCd}	6,26±0,12 ^{Ae}	3,32±0,03 ^{Ef}
T ₉	14,15±0,26 ^{Ea}	11,87±0,06 ^{EFb}	10,53±0,09 ^{CDc}	9,84±0,14 ^{ABd}	7,31±0,07 ^{Ae}	3,20±0,01 ^{Ef}

Resultados expresados como promedio ± desviación estándar n=3. T₀ hasta T₉, recibieron tratamientos térmicos, donde: T₀; PP 50%/PC 50% a 50 °C, T₁; PP 60%/PC 40% a 75 °C, T₂; PP 60%/PC 40% a 85 °C, T₃; PP 60%/PC 40% a 93 °C, T₄; PP 50%/PC 50% a 75 °C, T₅; PP 50%/PC 50% a 85 °C, T₆; PP 50%/PC 50% a 93 °C, T₇; PP 40%/PC 60% a 75 °C, T₈; PP 40%/PC 60% a 85 °C, T₉; PP 40%/PC 60% a 93 °C. Letras mayúsculas en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa entre los tratamientos y se leen en vertical. Letras minúsculas en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa en los días y se leen en horizontal. En los superíndices las letras iguales indican que no hay diferencia estadística.

Se observa en la Tabla 14 los resultados del análisis de varianza en relación con los azúcares reductores en el proceso fermentativo del mosto, se presentaron cambios ($p < 0,05$), en el día inicial de fermentación se presentaron variaciones significativas, los azúcares reductores iniciaron en un rango de 12,28 a 18,04, siendo T₇ presento una mayor diferencia frente al T₀, del segundo al cuarto día se redujeron en todo los tratamientos siendo el T₇ que presento un mayor consumo a diferencia de los demás tratamientos, en el día 6 no se presentaron diferencias en los tratamientos T₄ y T₆ a comparación con los otros tratamientos, en el octavo día la velocidad del consumo siguió bajando de 8,08 a 2,51. Finalmente, en el día (10) de fermentación, los azúcares reductores se consumieron completamente, estando en un rango de 2,01 a 5,25 en todos los tratamientos en estudio, siendo el T₁ (2,01) el que reporto el menor valor. En la evaluación horizontal por cada uno

de los tratamientos por días de fermentación, se presentaron cambios significativos en todos los tratamientos en estudio, donde la variación de azúcares reductores va a descender de 18,04 a 2,01 desde el día 0 hasta el día final (10) de fermentación, donde se apreció durante la fermentación en los primeros 6 días el consumo de azúcares es más rápido. Esto se produce porque en los primeros días existe una mayor velocidad de reacción. Los resultados obtenidos concuerdan con Robles et al., (2016) en su investigación de “consumo de azúcares reductores durante la fermentación alcohólica del mosto de uva Italia”, describe la variación de azúcares reductores en el mosto durante los días de fermentación, es mayor el consumo de azúcares en los primeros 5 días, esto se debe a la capacidad de reacción es más elevada. Así mismo, a los 21 días, cuando se ha consumido en su totalidad el azúcar fermentable, esto indica que la fase de fermentación termino. Así mismo, Recalde (2023) en su investigación “Evaluación de las condiciones óptimas de fermentación con adición de levaduras comerciales para la obtención de etanol” menciona que existen cambios en los azúcares reductores durante la etapa de fermentación, que tiene un rango de 14 g/L en el día inicial y baja a 2 g/L a los 22 días de fermentación.

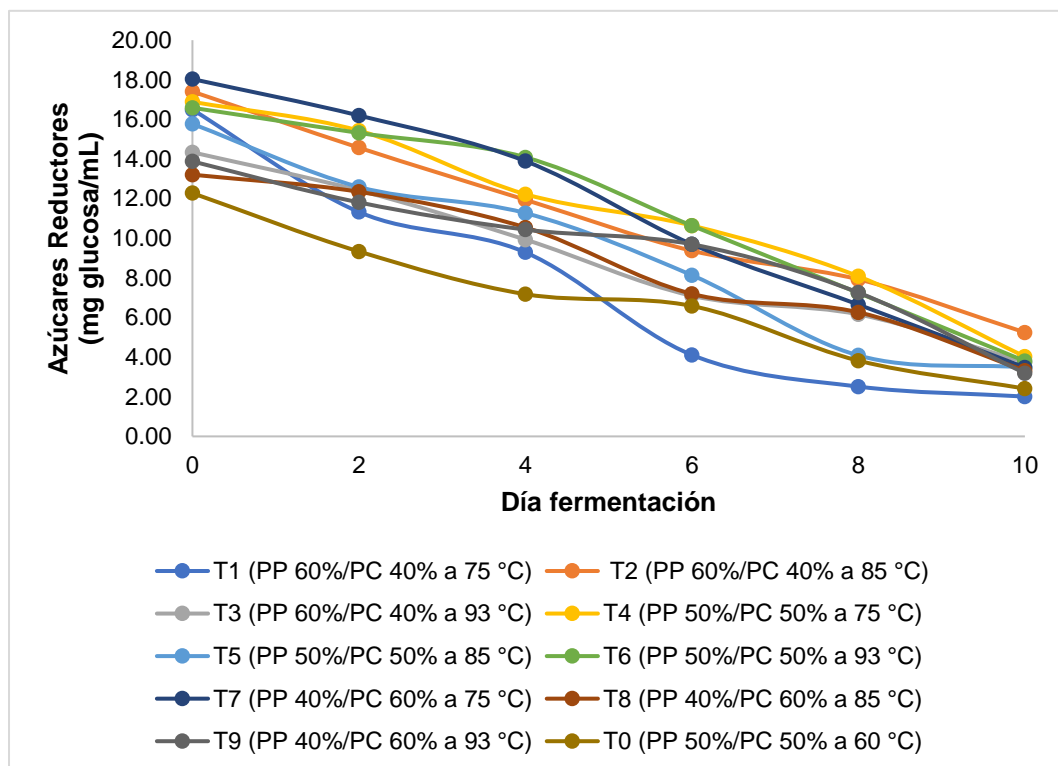


Figura 12. Variación de los azúcares reductores por días de fermentación del mosto.

3.5 Evaluación fisicoquímica del licor

En la Tabla 15, se presenta los resultados de pH, sólidos solubles, acidez total, azúcares reductores y grados alcohólicos de los tratamientos en investigación.

Tabla 15. Resultados de evaluación fisicoquímico del licor.

Trat.	pH	Sólidos solubles (Brix)	Acidez total (%)	Azúcares reductores (mg/mL)	°GL (%Vol)
T ₀	4,03 ± 0,06 ^A	12,13±0,06 ^C	0,23±0,00 ^C	2,41±0,01 ^F	8,09±0,04 ^G
T ₁	3,66±0,03 ^G	10,45±0,05 ^G	0,24±0,01 ^{BC}	2,01±0,01 ^G	10,16±0,03 ^F
T ₂	3,96±0,03 ^B	12,07±0,06 ^C	0,28±0,01 ^A	5,25±0,12 ^A	10,24±0,03 ^F
T ₃	3,91±0,01 ^{AB}	11,53±0,05 ^D	0,27±0,02 ^{ABC}	3,75±0,01 ^C	10,43±0,04 ^E
T ₄	3,81±0,02 ^{EF}	12,53±0,05 ^B	0,30±0,01 ^A	4,02±0,06 ^B	10,63±0,0 ^D
T ₅	3,72±0,03 ^G	11,13±0,04 ^E	0,24±0,01 ^{BC}	3,49±0,05 ^D	10,93±0,0 ^C
T ₆	3,93±0,03 ^{BC}	12,75±0,04 ^A	0,27±0,02 ^{AB}	3,80±0,03 ^C	11,05±0,03 ^B
T ₇	3,74±0,05 ^{FG}	10,85±0,05 ^F	0,24±0,00 ^{BC}	3,48±0,05 ^D	11,15±0,05 ^B
T ₈	3,85±0,04 ^{CDE}	11,47±0,06 ^D	0,24±0,00 ^{BC}	3,32±0,03 ^E	11,25±0,03 ^A
T ₉	3,84±0,04 ^{DE}	12,77±0,06 ^A	0,20±0,00 ^D	3,20±0,01 ^E	11,35±0,04 ^A

Resultados expresados como promedio ± desviación estándar n=3. T₀ hasta T₉, recibieron tratamientos térmicos, donde: T₀; PP 50%/PC 50% a 50 °C, T₁; PP 60%/PC 40% a 75 °C, T₂; PP 60%/PC 40% a 85 °C, T₃;PP 60%/PC 40% a 93 °C, T₄; PP 50%/PC 50% a 75 °C, T₅; PP 50%/PC 50% a 85 °C, T₆; PP 50%/PC 50% a 93 °C, T₇; PP 40%/PC 60% a 75 °C, T₈; PP 40%/PC 60% a 85 °C, T₉; PP 40%/PC 60% a 93 °C. Letras mayúsculas en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa entre los tratamientos y se leen en vertical.. En los superíndices las letras iguales indican que no hay diferencia estadística.

Se observa en la Tabla 15 las propiedades fisicoquímicas del licor producido mediante las pulpas de plátano morado y chirimoya, presentaron un pH de 3,66 a 4,03 (p<0,05), donde el mayor valor lo presentó (T₀) a diferencia de T₁ que reportó el menor valor. En cuanto a los sólidos solubles oscilaron de 10,45 a 12,77 °Brix, presentando valores más altos en T₆ y T₉ a diferencia de T₁. La acidez total presentó cambios que oscilaron de 0,20 a 0,30%, presentando cambios significativos entre T₄ y T₉ (p>0,05). Respecto a los azúcares reductores, oscilaron entre 2,01 a 5,25 mg/mL, mostrando diferencias significativas entre T₂ y T₁. En relación al grado alcohólico los valores variaron de 8,39 a 11,35 % v/v el que tuvo mayor valor fue el T₉ y valores cercanos (T₇ y T₈). Salazar et al., (2011) menciona que el pH presenta valores de 3,0 a 4,0 para vinos de frutas. Así mismo Tasayco et al., (1997) señalan que el nivel de aprobación de los vinos a base de frutas en

el Perú, el pH oscila entre 3,2 a 3,8. También indica que los °Brix oscila de 6,9 a 11,8 y la acidez 2,1 a 6,5 %. Ramírez (2019) menciona que la acidez de vino de plátano maduro variedad Hartón es 0,68%. Esto tiene relación con Vasquez (2020) describe que en el vino de Camu camu obtuvo los siguientes valores de % acidez en los tratamientos en estudio; T₁ (1,03), T₂ (0,75), T₃ (0,59). De acuerdo con Rios (2017) tuvo resultados de acidez de 0,64 a 0,61 % en la elaboración de vino de tumbo serrano. Según Buelvas & Serna (2018) en su investigación “Determinación del perfil sensorial y caracterización fisicoquímica del vino de marañón (*anacardium occidentale*)” obtuvo resultados de 3,69% y 2,23% en los vinos de esta fruta, esto sucede porque mediante la fase de fermentación natural las levaduras oriundas consumen parte de los azúcares generando alcohol. De acuerdo con la normativa colombiana NTC 708 – ICONTEC (2000), los vinos de frutas deben presentar resultados por encima de 6 °Gl para denominarlo vino, mientras que en la Norma Técnica Peruana 212.014 – INACAL (2011), debe presentar resultados superiores a 10 °Gl, comparando con los resultados obtenidos están en los rangos establecidos.

Tabla 16. Resultados de características fisicoquímicas del mejor tratamiento (T₇).

Características físico - químicas	Valor
pH	3,7
Solidos solubles	10 °Brix
Acidez	0,24%
Azúcares reductores	3,4 mg/mL
Grado alcohólico	11 % Vol
Alcohol metílico	43,43 mg/100mL
Alcohol Superior	270,05 mg/100mL

En la Tabla 16 se muestran las propiedades fisicoquímicas del tratamiento 7 donde se determina que las propiedades se encuentran en los niveles adecuados para vinos de frutas en el Perú, según Tasayco et al., (1997) mencionan los parámetros para los vinos de fruta en el Perú, el pH oscila entre 3,2 y 3,8; Los °Brix oscila entre 6,9 y 11,8 y los grados alcohólicos oscila entre 9,3 y 15. Así mismo, Salazar et al., (2011) indica que los valores de pH oscilan de 3,0 a 4,0 para vinos de frutas. Rios (2017) en la elaboración de vino de tumbo serrano obtuvo valores de acidez de 0,64 a 0,61 %. Buelvas & Serna (2018) en su investigación “Determinación del perfil sensorial y caracterización fisicoquímica del vino de

marañón (*anacardium occidentale*)” obtuvo valores en azúcares reductores de 3,69% y 2,23%. De acuerdo con la normativa colombiana NTC 708 – ICONTEC (2000), los vinos de frutas deben presentar resultados por encima de 6 °Gl para denominarlo vino, mientras que en la Norma Técnica Peruana 212.014 – INACAL (2011), debe presentar resultados superiores a 10 °Gl, comparando con los resultados obtenidos están en los rangos establecidos. Según la Norma Técnica Peruana 212. 024 - (INACAL, 2011), Los vinos de frutas deben presentar 0 - 400 (mg/L) alcohol metílico. Comparando con los resultados se halló 43,43 mg/100mL siendo un resultado inferior, estando dentro de los parámetros establecidos por la NTP.

3.6 Análisis sensorial del licor

En la Tabla 17, se observa la evaluación sensorial de los atributos como: sabor, color, aroma, textura y apariencia utilizando la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significancia de 5%.

Tabla 17. Resultados de análisis sensorial según Friedman.

Tratamientos	Atributos				
	Sabor	Color	Aroma	Textura	Apariencia
T ₀	6,04 ^{AB}	6,90 ^{ABC}	5,18 ^{EFGHI}	6,78 ^A	6,14 ^{ABCDEF}
T ₁	3,74 ^E	4,70 ^{EFGHI}	4,54 ^{HI}	4,52 ^{DEF}	4,70 ^{FGH}
T ₂	4,34 ^{CDE}	4,14 ^{HI}	5,62 ^{CDEFGHI}	3,98 ^F	4,30 ^H
T ₃	6,28 ^A	5,14 ^{DEFGHI}	5,26 ^{DRFGHI}	5,68 ^{ABCDE}	5,88 ^{BCDEFG}
T ₄	4,60 ^{BCDE}	4,60 ^{FGHI}	5,08 ^{FGHI}	4,86 ^{CDEF}	5,04 ^{EFGH}
T ₅	3,90 ^{DE}	4,14 ^I	4,54 ^I	4,32 ^{EF}	4,56 ^{GH}
T ₆	6,76 ^A	4,54 ^{GHI}	4,94 ^{GHI}	6,38 ^{AB}	5,34 ^{CDEFGH}
T ₇	7,34 ^A	8,20 ^A	7,68 ^A	6,92 ^A	7,40 ^A
T ₈	6,00 ^{AB}	6,40 ^{BCD}	6,28 ^{ABCDEF}	5,12 ^{BCDEF}	5,05 ^{DEFGH}
T ₉	6,00 ^{AB}	6,24 ^{CD}	5,90 ^{BCDEFGHI}	6,44 ^{AB}	6,58 ^{ABC}

Cada valor representa la media de 25 panelistas. Letras en superíndice que sean diferentes indican diferencia significativa y se leen en horizontal. Letras iguales en los superíndices indican que no hay diferencia estadística.

La evaluación sensorial se desarrollo utilizando una escala hedónica de 1 a 7 puntos tal como se muestra en la Tabla 7, se calculo de acuerdo a la percepción global de los atributos (sabor, color, aroma, textura y apariencia); en donde los resultados analizados reportan que el T₇ del licor elaborado con pulpas de plátano morado 40% y chirimoya 60% posee la media más diferenciada, por lo tanto es el más admitido por los evaluadores.

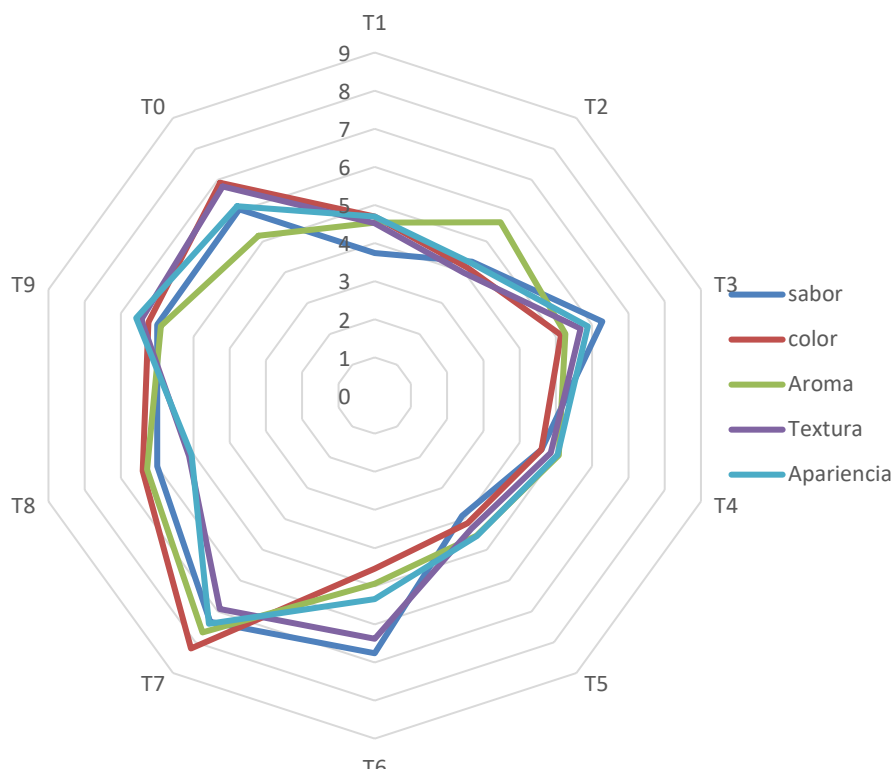


Figura 13. Comparación de tratamientos de evaluación sensorial.

En la Figura 13 se observa que el T₇ es diferente del T₆ y T₃ para la variable del sabor, pero de según el análisis estadístico todos los tratamientos muestran cambios significativos. Por lo visto en la evaluación sensorial el tratamiento que presento mejor aprobación por parte de los evaluadores fue el tratamiento 7 y el que recibió menor puntaje fue el T₀ en sus atributos de sabor y color.

CONCLUSIONES

Según los objetivos propuestos, los resultados y discusiones de la investigación se obtuvo las siguientes conclusiones:

Se llegó a determinar la cinética de inactivación térmica de la enzima PME en las pulpas de plátano morado y chirimoya, dado que a temperatura de 93°C se obtuvo la mayor reducción de la actividad catalítica con $9,38 \times 10^{-4} \mu\text{eq H}^*/(\text{min/mL})$. Sin embargo a 75°C la actividad enzimática se incrementó, ello obedecería a que se habría aproximado a la temperatura óptima catalítica de la PME.

Según el análisis sensorial del licor a base de pulpas de plátano morado y chirimoya, el T₇ fue el que presentó más aprobación por parte de los panelistas según sus atributos de sabor, color, aroma, textura y apariencia deduciendo que la chirimoya aportaría en mejorar el aroma del producto.

Los resultados mostraron los cambios fisicoquímicos durante la fermentación del licor de pulpas de plátano morado y chirimoya siendo: El pH permanece sin cambios las primeras 24 horas de la fermentación, del día 2 al 4 no muestra cambios, del día sexto hasta día final (10) desciende 4,27 a 3,66. Los °Brix durante el primer día de fermentación inician en 24,2 a 24,9, del segundo al octavo día se ve que los °Brix bajan de 22 a 12, en el día 10 °Brix disminuye solo consumiéndose de 12 a 10,4 °Brix. La acidez total durante los dos primeros días tiene una leve variación de 0,24 a 0,16 del cuarto día hasta el día décimo la velocidad aumenta de 0,20 a 0,30. En el consumo de azúcares reductores se obtuvieron cambios durante los días de fermentación, donde los valores descendieron desde 18 en el día inicial a 2 en el día final, esta variación estuvo relacionado con el metabolismo de las levaduras en la etapa de fermentación, las características fisicoquímicas están en los rangos de la norma NTC 708 de vinos de frutas.

RECOMENDACIONES

Según los resultados, discusiones y conclusiones de la investigación desarrollada, propongo las siguientes recomendaciones:

Se recomienda realizar evaluaciones de pulpas de frescas de frutas sin proporciones de separación.

Realizar trabajos con otras proporciones de frutas y adicionando diferentes diluciones de agua en la fermentación del mosto.

Utilizar el fruto del plátano morado y chirimoya en las distintas fases de madurez para la elaboración de un vino.

Se recomienda utilizar mayor tiempo y temperatura de tratamiento térmico para evaluar la reducción de la actividad catalítica de enzima Pectinmetilesterasa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Ramón, R. R. (2015). *La producción y exportación del banano y su incidencia en la economía ecuatoriana en el periodo 2008-2013* [Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Económicas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8766>
- Alban Garcia, C. R., & Carrasco Ordoñez, J. V. (2012). “*Elaboración de una bebida alcohólica destilada, evaluando dos niveles de levadura utilizando como sustrato papa china (Colocasia Esculenta) y camote (Ipomoea batatas L.)*.” [Universidad Estatal de Bolívar]. https://rraae.cedia.edu.ec/Record/UEB_e8207ff72b75a19a8546454474f640a4
- Alcivar Centeno, V. E. (2017). *Diseño de una planta productora de vodka, utilizando como materia prima la papa* [Universidad Central del Ecuador]. <https://pdfslide.tips/documents/universidad-central-del-ecuador-43-diseno-de-la-unidad-de-destilacion-diferencial.html>
- Alvarez Yanamango, E. G. (2021). *Optimización del secado convectivo de la pulpa de chirimoya cumbe (Annona cherimola Mill.) para el aislamiento, modificación y caracterización fisicoquímica y funcional del almidón*. [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/17544>
- AOAC. (2005). *Determinación de sólidos solubles*. https://members.aoac.org/AOAC/Store/AOAC/Store_Home.aspx?hkey=d6d32048-a011-4862-8578-de31e98827ba
- AOAC. (2019a). *Determinación de Alcoholes superiores—AOAC 959.05, 21*. https://members.aoac.org/AOAC/Store/AOAC/Store_Home.aspx?hkey=d6d32048-a011-4862-8578-de31e98827ba
- AOAC. (2019b). *Determinación de metanol—AOAC 958.04.21*. https://members.aoac.org/AOAC/Store/AOAC/Store_Home.aspx?hkey=d6d32048-a011-4862-8578-de31e98827ba
- Arias Borja, L. M. (2013). “*Elaboración de una bebida alcohólica utilizando dos variedades de agave; negro (Agave americano) y blanco (Furcraea andina) empleando Saccharomyces cerevisiae en dos presentaciones (lío-filizada y en pasta) en el sector de Cristo Rey Parroquia Once de Noviembre Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi*”.” [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2656>
- Arribasplata Carrasco, R. (2013). *Efecto de la aplicación foliar de calcio, en pre cosecha, en la calidad de fruta del cultivo de chirimoya (Annona cherimola Mill.)*. [Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/396>
- Balogh, T., Smout, C., Ly Nguyen, B., van Loey, A., & Hendrickx, M. (2004). Cinética de inactivación térmica y de alta presión de la pectinametiltransferasa de zanahoria. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 429-436. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2004.06.002>
- Bautista Cabrera, J. A. (2014). *Evaluación de tratamientos pregerminativo para estimular la germinación en dos variedades de chirimoya (Annona cherimola Mill.) en la localidad de Torrespampa provincia Loayza*. [Universidad Mayor de San Andrés]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/4227>
- Belda, I., Navascues, E., & Marquina, D. (2014). *Microbiología del proceso de vinificación: Selección de levaduras Saccharomyces cerevisiae autóctonas con óptimas propiedades enológicas*. <https://www.ucm.es/servicio-de->

investigación

- Beraún Medina, M. A. R. del P. (2021). Determinación de características fisicoquímicas y su incidencia en el grado alcohólico en la obtención de licor de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*). *Universidad Nacional de Piura*. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2992>
- Bhardwaj, V., Degrassi, G., & Kumar Bhardwaj, R. (2017). *Pectinas microbianas y sus aplicaciones en la industria*. 04. <https://www.irjet.net/archives/V4/i8/IRJET-V4I8144.pdf>
- Buelvas Guzman, E. A., & Serna Arango, M. C. (2018). *Determinación del perfil sensorial y caracterización fisicoquímica del vino de marañón (anacardium occidentale) producido artesanalmente en el municipio de chinú (córdoba)*. [Universidad de Cordova]. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/c399767e-2903-4a07-a106-4209902a5cfd/content>
- Casares Faulin, A. B. (2010). "Análisis de polifenoles en los vinos mediante técnicas de separación". [Universidad Politecnica de Catalunya]. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/10677/PFC_VOL_IV.pdf
- Centeno Satán, M. J. (2018). *Obtención de alcohol etílico mediante el proceso de fermentación y destilación del jugo de caña de maíz (Zea mays) para el empleo como base de relleno en bombonería*. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/11755>
- Cerón, A. F., Mejía, D. F., & Osorio, O. (2016). Cinética de Inactivación Térmica de la Enzima Pectinmetilesterasa en Zumo de Tomate de Árbol (*Solanum betaceum Cav.*). *Información tecnológica*, 27(2), 67-76. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000200009>
- Chevez Veliz, H. H. (2020). «Caracterización físico química del banano maqueño red dacca (*Mussa acuminata*)». [Universidad Tecnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/2e6dbee5-cb0b-4c85-8ab7-2f4b926acded>
- Chipre Plasencio, T. M. (2021). *Elaboración de alcohol etílico a partir del corazón de la mazorca del choclo*. [Universidad Politecnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20078>
- Chiroque Marchena, J. I. (2018). *Capacidad de producción de bioetanol a través de la degradación de residuos sólidos orgánicos en Chiriaco, 2018*. [Universidad de Lambayeque]. <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/175>
- Copes Artica, S. P. (2022). *Evaluación y caracterización fisicoquímica, sensorial, capacidad antioxidante de néctar de camu camu (Myrciaria Dubia) fortificado con hierro*. [Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8558>
- Cotoia, A. (2020). Levadura *Saccharomyces Cerevisiae*, en la formación de alcohol. *Biology Dictionary*. <https://biologydictionary.net/saccharomyces-cerevisiae/>
- De la Cruz Gonzales, O. (2015). *Temperaturas de almacenamiento en la vida poscosecha de chirimoya (Annona cherimola) ecotipo Cumbe*. [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1855>
- Decheco Egúsqüiza, A. C. (2016). «Aprovechamiento de residuos de Ananas comosus (piña) para la producción de etanol por vía fermentativa de *Saccharomyces cerevisiae*». [Universidad Le Cordon Blue]. <http://repositorio.ulcb.edu.pe/xmlui/handle/ULCB/35>
- Díaz Vallejo, C. A. (2022). *Producción de destilados al 40 % ABV a partir de fruta*

- exótica Anón (annona squamosa)*. [Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/57781>
- Domínguez De Barros, A. (2016). «*Estudio experimental para la elaboración de licor de Pitaya*». [Univerisdad de la Laguna]. <https://es.scribd.com/document/354230602/Estudio-Experimental-Para-La-Elaboracion-de-Licor-de-Pitaya>
- Donayre Soto, J., & Llicahua Paccosoncco, J. M. (2023). *Efecto antibacteriano in vitro del extracto hidroalcohólico de los tallos de musa paradisiaca L. (plátano regional) en cepas de Escherichia coli ATCC 25922*. [Universidad Maria Auxiliadora]. <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1416>
- Erazo Jara, D. (2020). *Determinación del rendimiento y tiempo de fermentación de mosto de banano (musa paradisiaca) en la obtención de vino*. [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ERAZO%20JARA%20DORIS%20LEONELA.pdf>
- Espinoza Alvarado, S. V. (2015). *Obtención de alcohol etílico a partir del almidón de banano (Cavendish gigante) en la provincia de el oro, el guabo, 2014*. [Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2865/1/CD000002-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>
- Fellows, P. (2019). *Tecnología del procesado de los alimentos. Principios y práctica*. Acribia. https://www.editorialacribia.com/libro/tecnologia-del-procesado-de-los-alimentos-principios-y-practica_83345/, https://www.editorialacribia.com/libro/tecnologia-del-procesado-de-los-alimentos-principios-y-practica_83345/
- Fennema, O. R. (1993). *Introducción a la química de los alimentos*. https://www.editorialacribia.com/libro/fennema-quimica-de-los-alimentos_91433/
- Ferreira, M., Zapata, L., & Gerard, L. (2009). «*Fermentación alcohólica de jugo de naranja con S. cerevisiae*». <https://uner.edu.ar/investigacion/>
- García Zapateiro, L. A., Florez Mendoza, C. I., & Marrugo Ligardo, Y. (2016). Elaboración y caracterización fisicoquímica de un vino joven de fruta de borjón (B patinoi Cuatrec). *Ciencia, docencia y tecnología*, 52, 507-519.
- Gayoso Bazán, G., & Chang Chávez, L. (2017). Annona cherimola Mill. «chirimoya» (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. *Arnaldoa*, 24(2), 619-634. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24213>
- Goicochea De La Cruz, A. P. (2019). «*El consumo de los aguardiantes y la calidad de vida de los pobladores del distrito Jesús—Cajamarca*». [Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/4596>
- Gonzales Vega, M. E. (2013). Chirimoya (Annona cherimola Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 52-63.
- Grandez Torres, A. (2020). «*Influencia de la temperatura y tiempo de pasteurización de la pulpa de camu camu (Myrciaria dubia) en la cinética de degradación térmica de vitamina C*». [Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia]. <https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a313de99-8654-4f3f-8d2c-5d9014ddc1cb/content>
- Guzman Romero, R. (2013). «*Obtención de licor mediante la destilación del fermentado de piña y pera*». [Instituto Politecnico Nacional]. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/17053/25-1-16616.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernandez, G. (2015). *Modulación de la actividad de Pectinmetilesterasa por*

- caciones y tratamientos termicos en jugos citricos.* [Insitituto Politecnico Nacional].
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/30056/GISELA%20CLARA%20HERNANDEZ.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Hernández Vallejo, M. K. (2022). *Caracterización bromatológica de un néctar de chirimoya (Annona cherimola) y borojó (Borojoa patinoi) edulcorado con miel de flor de aguacate.* [Universidad Politecnica Estatal de Carchi].
<http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/867/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Hern%C3%A1ndez+Vallejo%2C+Marshory+Karolina>
- Hidalgo Togores, J. (2018). *Tratado de Enología. Volumen I y II - (3era ed.).* Mundiprensa.
<https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484767527/tratado-de-enologia--volumen-i-y-ii>
- Huayhuash Huamanchumo, R. F. (2019). «*Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante de hojas de Annona cherimola (Chirimoya)*». [Universidad Católica los Angeles de Chimbote].
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/14991>
- ICONTEC. (2000). *Bebidas Alcoholicas, Vinos de frutas.*
<https://es.scribd.com/doc/144965134/Ntc-708-Vinos-de-Frutas>
- INACAL. (2011). *Bebidas Alcoholicas Vitivícolas.*
<https://es.scribd.com/presentation/411872151/Ntp212-014-Vinos>
- INACAL. (2011). *BEBIDAS ALCOHOLICAS VITIVINICOLAS.* Vinos. SAGE Publications Inc. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>
- INEN. (1987). *Bebidasalcohólicas. Vino de frutas.*
<https://www.normalizacion.gob.ec/consulta-publica/>
- Ingallinera, B., Barbagallo, R. N., Spagna, G., Palmeri, R., & Todaro, A. (2005). Efectos de los tratamientos térmicos sobre la actividad de la pectinesterasa determinada en zumos de naranjas sanguinas. *Enzyme and Microbial Technology*, 36, 258-263. <https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2004.08.041>
- Jaime Sánchez, F. E. (2022). *Competitividad y la cadena productiva de la chirimoya (Annona cherimola) de la provincia de Huaura, Lima, Perú* [Universidad Nacional Agraria La Molina].
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5627>
- Jiménez Vera, B. J. (2020). «*Establecimiento de un banco de musáceas con cuatro variedades en el centro de investigación Sacha Wiwa-Guasaganda cantón La Maná*». [Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)].
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6933>
- Julio Gabriel, A. (2018). «*Evaluación poscosecha de resveratrol y 6-bencil aminopurina en guanábana (Annona muricata L.)*». [Universidad Autónoma del Estado de Mexico]. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/68182>
- Lopez Marin, B. E., & Carbajal de Pabon, L. M. (2012). «*Elaboración de un alimento con base en harina de banano (Musa paradisiaca) fortificada con hierro y zinc aminoquelados, calcio microencapsulado y folato*». <https://doi.org/10.17533/udea.penh.10365>
- Lozano, A. (2017, septiembre 8). «*Descubren el origen de la chirimoya, en América Central*». *Revista Mercados*. <https://revistamercados.com/descubren-origen-la-chirimoya/>
- Lucero Mendez, P. D. (2015). «*Efecto del uso de levaduras y concentración de °Brix en las características fisicoquímicas y sensoriales de vino de fresa con miel*». [Escuela Agrícola Panamericana].

- <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/8c5bc078-f8fc-4424-a18d-eb891c624c35/content>
- Macias Muñoz, Y. G. (2020). «*Caracterización físicas, químicas y microbiológicas de la harina del banano morado (Musa ecuminata) red dacca, producidos en los Cantones Mocache, El Empalme y La Maná*». [Universidad Tecnica Estatal de Quevedo]. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5250>
- Maliza Chango, V. E. E. M. (2021). «*Síntesis de bioplástico a partir de la pulpa de plátano de seda (Musa paradisiaca) y plátano rojo (Musa acuminata) para uso como envolturas en productos alimenticios*». [Escuela Superior Politecnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14960/1/96T00619.pdf>
- Mateos Aparicio, I., De pradena Lobon, J., & Garcia Mata, M. (2014). *El vino y su análisis* (Vol. 01). https://docplayer.es/29741638-El-vino-y-su-analisis.html#show_full_text
- Mendoza, R., & Herrera, A. O. (2012). «Cinética de Inactivación de la Enzima Peroxidasa, Color y Textura en Papa Criolla (Solanum tuberosum Grupo phureja) sometida a tres Condiciones de Escaldado». *Información tecnológica*, 23(4), 73-82. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642012000400009>
- Morales Almendrades, V. R. (2019). *Acopio de chirimoya Cumbe cultivado en el Callejón de Conchucos (Región Ancash) para exportación en fresco y merma para agroindustria peruana: Plan de negocios para la ampliación del portafolio de productos de la empresa Geoagro S.A.C* [Universidad ESAN]. <https://repositorio.esan.edu.pe//handle/20.500.12640/1630>
- Murrugarra Serrepe, K. C. (2019). *Influencia de la temperatura de almacenamiento sobre las características físicas y químicas de la Chirimoya (Annona Cherimola Miller) variedad cumbe durante su maduración postcosecha* [Universidad Nacional del Callao]. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5185>
- Navarrete Llaguno, B. G. (2020). «*Evaluación del efecto de dos distancias de siembra sobre la producción del cultivo de Banano Rojo, (Musa acuminata, Red dacca) en el cantón Bucay, provincia del Guayas*». [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14308>
- Osorio Mora, O., Villareal D, Y., Mejia España, D. F., & Cerón, A. F. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina c en jugos de frutas. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 11(2 (Julio a Diciembre)), 66-75.
- Parra Macias, M. (2023). *Análisis de la comercialización de banano rojo (musa acuminata 'red dacca') en la provincia de manabi-el Carmen*. [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PARRA%20MACIAS%20MALENA%20ANDREA.pdf>
- Poma Camargo, P. A. (2016). *Efecto de tres niveles de concentración de levadura Saccharomyces cerevisiae cepa CH 158 SIHA en la fermentación del zumo de aguaymanto (Physalis peruviana L.)*. [Universidad Nacional del Centro del Peru]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1218>
- Ponce Tigua, B. M. (2022). *Respuesta morfológica de plántulas de Chirimoya (Annona cherimola) a la adición de bioestimulantes en etapa de vivero* [UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4171>
- PROINPA. (2010). *Manual de manejo integrado del cultivo de chirimoyo*.

- <https://www.proinpa.org/web/programas/manejo-integrado-de-cultivos/>
- Pulido Perez, R., Toledo del arbol, Julia, Grande Burgos Maria Jose, Galvez, A., & Lucas Lopez, R. (2015). *Inactivación de leuconostocs en pulpa de chirimoya mediante tratamientos de alta presión hidrostática aplicados individualmente o en combinación con enterocina AS-48*. [Universidad de Jaen]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643815302164>
- Quiroz Soledispa, I. M. (2020). *Aprovechamiento de la producción de plátano en la hacienda las marías y sus perspectivas de comercialización en la ciudad de manta*. [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2233>
- Ramirez Gonzales, A. (2019). *“Elaboración de vino de plátano maduro (musa paradisiaca) variedad hartón en diferentes diluciones en Pucallpa”*. [Universidad Nacional de Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3899>
- Ramírez Riquelme, C. A. (2016). *Estandarización de los procesos de fabricación de cervezas en planta piloto* [Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141788>
- Recalde Villalba, S. (2023). *«Evaluación de las condiciones óptimas de fermentación con adición de levaduras comerciales para la obtención de etanol del efluente de la extractora agrícola Río Manso S. A.»*. [Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. <https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/37350>
- Reupo Bardales, R. J. (2018). *“Efecto de la pasteurización sobre las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicos de la pulpa de arándano (vaccinium corymbosum l.) variedad biloxi”*. [Universidad Señor de Sipan]. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5767/Reupo%20Bardales%20Renzo%20Jairzinho.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ribadeneira Padilla, J. X. (2022). *«Evaluación y caracterización fisicoquímica de vino de frutas arándano (vaccinium myrtillus) y mora (rubus ulmifolius) y su incidencia en la calidad sensorial»*. [Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8744>
- Rios Garcia, G. (2017). *«Nivel de aceptabilidad del vino de tumbo serrano (passiflora mollisima), elaborado con los parámetros tecnológicos óptimos, en la ciudad de Huánuco 2015»*. [Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1644>
- Robles Calderón, R. (2021). *«Condiciones óptimas del proceso de fermentación alcohólica del jugo de la Cabuya Azul (Agave Americana), empleando cepas de levadura Saccharomyces cerevisiae»*. [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16795>
- Robles Calderón, R., Feliciano Muñoz, O., & Chirre Flores, J. H. C. (2016). *«Estudio del consumo de azúcares reductores durante la fermentación alcohólica del mosto de uva Italia para la obtención de vino blanco»*. *Revista Industrial data*, 19(2), 104-110.
- Rodríguez Campuzano, J. L. (2020). *«Elaboración de muffins con base de harina de banano morado (Musa acuminata AAA) y almidón de maíz (Zea mays L)»*. [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5259>
- Romero Yauri, A. G., & Gutierrez Gavilan, M. M. (2019). *Efecto de la harina de musa acuminata “red dacca” (plátano rojo) en la fase de engorde en cuyes (cavia porcellus)*. *Universidad Inca Garcilaso de la Vega*. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/4292>
- Salazar Llorente, E. J., Arias Toro, D., Villalta Garcia, G. K., & Tamayo Rendon, E.

- A. (2022). "Determinación del contenido nutricional de harina de banano aplicando el proceso de deshidratación". 1-17.
- Salazar, R., Espinoza, G., Ruiz, C., Fernández, M. de F., & Rojas, R. (2011). «Compuestos fenólicos, actividad antioxidante, contenido de resveratrol y componentes del aroma de 8 vinos peruanos». *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 77(2), 135-143.
- Sanchez Champi, A. (2019). «Determinación del tiempo óptimo de fermentación para la obtención de almidón agrio a partir de yuca (*Manihot esculenta*, crantz) variedad señorita en la región Ucayali». [Universidad Nacional de Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4204?show=full>
- Sanchez Rojas, J. (2020). "Elaboración de una bebida energética a partir de pulpa de pitahaya (*selenicereus megalanthus*) y chirimoya (*annona cherimola*)". [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2121>
- Sepúlveda Soto, Á. (2009). *Características de vinos tintos Pinot Noir, producidos con cepas autóctonas de Saccharomyces cerevisiae aisladas del Valle del Maule*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105293>
- Sozgen Baskan, K., Tutem, E., Akyus, E., Ozen, S., & Apak, R. (2016). «Ensayo espectrofotométrico de azúcares reductores totales basado en la reducción cúprica». <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26592591/>
- Tallapally, M., Sadiq, A. S., Mehtab, V., Chilakala, S., Vemula, M., Chenna, S., & Upadhyayula, V. (2020). Enfoque metabolómico dirigido basado en GC-MS para estudiar las variaciones de los metabolitos fenólicos en frutos de banano madurados artificialmente. *LWT*, 130, 109622. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109622>
- Tapia Medrano, K. (2016). "Estudio de vino de manzana variedad emilia (*malus communis*—Reineta amarilla de blenheim) a diferentes concentraciones de fruta y grados de dulzor" [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/19942>
- Tasayco Torres, C., Munenaka Echegaray, V., & Marroquín Medina, L. (1997). Determinación de un patrón de calidad para los vinos de frutas en el Perú. *Ciencia & Desarrollo*, 5, Article 5. <https://doi.org/10.33326/26176033.1997.5.93>
- Tasayco Yataco, N. J. (2017). *Seguridad y actividad antiulcerosa de la savia liofilizada de la Musa acuminata colla (plátano de seda) en ratas inducidas a úlcera gástrica e in vitro*. [Universidad Privada Norbert Wiener]. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/692>
- Tineo Canchari, J. I. (2018). Manejo Técnico del Cultivo de Chirimoyo en Valles Interandinos. *Instituto Nacional de Innovación Agraria*. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1779>
- Tuarez Garcia, D. A. T., Erazo Solorzano, C. Y. E., Torres Navarrete, Y. G. T., & Moreno Rojas, J. M. M. (2021). Características físicas, químicas y microbiológicas de la harina de banano morado (*Musa acuminata*) red dacca, producidos en los cantones Mocache, El Empalme y La Maná. *Ingeniería e Innovación*, 9(1), Article 1. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/view/2418>
- Vasquez Suña, C. Y. (2020). "Determinación de la concentración óptima de pulpa de camu camu (*myrciaria dubia* h.b.k. Mc. Vaugh.), como mosto para elaboración de vino dulce en pucallpa". [Universidad Nacional de Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5894>
- Vergara Mariscal, K. A. (2020). «Evaluación de dos métodos de inactivación de la pectinmetilesterasa en jugo de tamarindo (*tamarindus indica* L.)».

- [Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VERGARA%20MARISCAL%20KATHERINE%20ARACELLY.pdf>
- Villamarin Pluas, D. A. (2020). *Estudio taxonómico de chirimoya (annona cherimola mill.) en la isla puná, provincia del guayas* [Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAMARIN%20PLUAS%20DALTON%20ALEXANDER.pdf>
- Villanueva Tiburcio, J. E., Vargas Solorzano, J., Gonzales Reynoso, O., Leandro Laguna, C., & Alfaro Cruz. (2016). Efecto del ultrasonido y el tratamiento térmico sobre la actividad de la pectina metilesterasa en el jugo de papaya (carica papaya). *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, 5(5), 487-490. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2016.5.5.487-490>
- Vingerhoets Pflucker, M. (2015). *Los secretos del pisco* (PRIMERA). <https://www.librosperuanos.com/libros/detalle/16868/Los-secretos-del-Pisco>
- Ward, P, O. (1991). *Biología de la fermentación*. Acribia. https://www.editorialacribia.com/libro/biologia-de-la-fermentacion_53943/, https://www.editorialacribia.com/libro/biologia-de-la-fermentacion_53943/
- Yaguana Uday, F. P. (2018). «*Caracterización morfológica de poblaciones nativas de chirimoya (Annona Cherimola Mill.) con fines de aprovechamiento en la provincia de Loja*». [Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/20970>
- Zambrano Loyola, F. S. (2015). «*Obtención de alcohol etílico a partir de la fermentación y destilación alcohólica del mosto del mango (Mangifera indica), a partir del rechazo en los cultivos de la hcda. Aranjuez en la parroquia virgen de fátima*». [bachelorThesis, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8186>
- Zeta Tineo, D. (2018). *Obtención y caracterización de licor a partir de la papaya (carica papaya l.) y maracuyá (passiflora edulis form. Flavicarpa)* [Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1391>
- Zohdi, N. K., & Amid, M. (2013). Optimización de la extracción de la nueva enzima pectinasa descubierta en la cáscara de pitaya roja (Hylocereus polyrhizus). *Molecules*, 18(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/molecules181114366>
- Zurita Malliquinga, W. P. (2011). «*Elaboración de vino de frutas (pitahaya hylocereus triangularis y carambola averrhoa l.) en 3 diferentes concentraciones de mosto y con 2 tipos de levaduras del género saccharomices (s. Cereviceae y s. Ellipsoideus)*». [Universidad Tecnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/709/1/T-UTC-0557.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1 – Matriz de consistencia

TITULO: DETERMINAR LA CALIDAD DE ALCOHOL PRODUCIDO POR LA FERMENTACIÓN DE PULPA DE PLATANO VARIEDAD MORADO (Musa acuminata) Y CHIRIMOYA (Annona cherimola).

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Tipo, nivel de investigación, diseño
<p>¿En qué medida influirán las diferentes proporciones y temperaturas de pasteurización en la calidad de licor de las pulpas de plátano morado y chirimoya?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿En qué medida influirá las diferentes temperaturas de pasteurización de las pulpas de plátano morado y chirimoya en la inactivación de la enzima pectin metil esterasa?</p> <p>¿Cuáles serán las características sensoriales de licor a base de pulpas de plátano morado y chirimoya?</p> <p>¿Cuáles serán las características fisicoquímicas de licor a base de pulpas de plátano morado y chirimoya?</p>	<p>Determinar en qué medida influirán las diferentes proporciones y las temperaturas de pasteurización en la calidad de alcohol de las pulpas de plátano morado y chirimoya.</p> <p>Objetivo Específico</p> <p>Evaluar la influencia de las diferentes temperaturas de pasteurización de las pulpas de plátano morado y chirimoya en la inactivación de la enzima pectin metil esterasa.</p> <p>Evaluar las características sensoriales del licor a base de pulpas de plátano morado y chirimoya.</p> <p>Evaluar las características fisicoquímicas del licor a base de pulpas de plátano morado y chirimoya.</p>	<p>Si se determina en qué medida influirán las diferentes proporciones y temperaturas de pasteurización de las pulpas de plátano morado y chirimoya en la calidad de alcohol.</p> <p>Hipótesis Específica</p> <p>Si se logra determinar cómo influyen las diferentes temperaturas de pasteurización en la inactivación de la enzima pectin metil esterasa en las pulpas de plátano morado y chirimoya se obtendrá un licor de calidad.</p> <p>Si se logra determinar de qué manera influyen las diferentes proporciones y temperaturas de pasteurizado de las pulpas de plátano morado y chirimoya se obtendrá un licor fermentado con buenas características sensoriales.</p> <p>Si se logra determinar de qué manera influyen las diferentes proporciones y temperaturas de pasteurizado de las pulpas de plátano morado y chirimoya se obtendrá un licor fermentado con buenas características fisicoquímicas.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Temperatura</p> <p>Proporciones</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Inactividad enzimática de la Pectin Metil Esterasa</p> <p>Características Sensoriales</p> <p>Características Fisicoquímicas</p>	<p>Diferentes temperaturas de pasteurización</p> <p>Diferentes proporciones</p> <p>Análisis de la Enzima de la Pectin Metil Esterasa</p> <p>Análisis sensorial</p> <p>Análisis fisicoquímicos</p>	<p>T°1=75°Cx5 min T°2=85°Cx5 min T°3=98°Cx5 min</p> <p>P₁= 60/40% P₂=50/50% P₃=40/60%</p> <p>Medición de la actividad de la PME</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sabor - Olor - Color <ul style="list-style-type: none"> - Ph - °Brix - Acidez total - Azucares reductores - Grados alcohólicos 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Experimental</p> <p>Diseño:</p> <p>DCA</p> <p>T - STUDENT</p>

ANEXO 2 – Consentimiento informado
Panel fotográfico de elaboración de licor



a) Recepción de plátano morado



b) Recepción de chirimoya



c) Pulpeado



d) Fermentado del mosto



e) Trasiego



f) Envasado

ANEXO 3 – Guías metodológicas para el análisis fisicoquímico

Guía para la evaluación del pH

Equipos e instrumentos: PHmetro, vaso precipitado, piceta, papel tissu, etc.

Preparación de muestra:

Medir 40 mL de la muestra líquida en un vaso precipitado previamente tarado.

Calibrar el pH-metro utilizando agua destilada.

Poner el electrodo del pHmetro en el interior del vaso precipitado.

Medir y registrar los datos del pH.

Guía de evaluación de sólidos solubles

Equipos e instrumentos: Refractómetro, vaso precipitado, piceta, papel tissu, otros.

Preparación de muestra:

Tomar 20 mL de la muestra en un vaso precipitado previamente tarado.

Calibrar el refractómetro con la ayuda de agua destilada.

Adicionar la muestra en el refractómetro.

Medir y registrar los datos.

Guía para el análisis de acidez total

Equipos e instrumentos: Balanza Analítica, matraz, probeta, fiola, equipo titulable, papel aluminio, otros.

Preparación de muestra:

Pesar 2,02 gr Na OH (en papel aluminio), adicionar a la fiola que contiene agua destilada (mezclar y tapar).

Medir en una probeta 15 mL de muestra + 15 mL de agua destilada.

Adicionar en un matraz (mezclar).

Adicionar gotas de fenolftaleína y titular con Na OH 0,1 N.

Cálculos:

$$\text{Acidez total (\% ácido cítrico)} = \frac{V \times N \times PmE}{M \times 10}$$

V: ml Na OH 0,1 N, gastados en titulación

N: Normalidad

M: Volumen muestra

PmE: Peso mini equivalente del ácido representativo (ácido cítrico)

Guía para análisis de azúcares reductores

Equipos e instrumentos: Centrífuga, Baño María, Espectrofotómetro, Vortex, Micropipeta, Tubos de ensayo, Gradillas, Tubos eppendorf, puntas de micropipeta, cubetas de cuarzo, vaso precipitado, otros.

Preparación de muestra

Tomar 2 mL de muestra, la muestra llevar a la centrífuga a 15.000 rpm por 15 minutos.

Retirar el sobrenadante de la muestra.

Disolver la muestra + agua destilada en tubos de ensayo.

Llevar al vortex para homogenizar la muestra.

Separar 250 μ L muestra + 1 mL DNS, llevar a Baño María a 100 °C (punto de ebullición) por 5 minutos.

Enfriar rápidamente los tubos en un recipiente con agua helada.

Adicionar a la muestra 750 μ L de agua destilada.

Adicionar en celdas de cuarzo la muestra y lecturar la absorbancia en el espectrofotómetro a 540 nm.

Guía para evaluación de grados alcohólicos

Equipos e instrumentos: Balón de destilación, Refrigerante serpentín, trípode, Malla de asbesto, cocinita eléctrica, matraz, alcoholímetro, probeta, papel tissu.

Preparación de muestra:

Medir 500 mL de muestra en vaso precipitado.

Introducir la muestra en el balón de destilación de 1L.

Colocar el balón de destilación en el soporte universal ajustar hasta que esté bien estabilizado.

Colocar el balón de destilación sobre la cocinita eléctrica con la malla.

Unir con la columna rectificadora vigreux y ésta con el refrigerante serpentín mediante el doble codo.

Sírvase del mismo matraz aforado como recolector del destilado.

Encender la cocinita eléctrica debajo del balón de destilación.

Verificar la destilación tratando que el agua del refrigerante se encuentre siempre fría.

Comenzar a destilar por 3 horas hasta llegar a llenar el matraz de 100 mL a falta de unos 2 cm del enrase.

Apagar la cocinita eléctrica y retirar el balón de destilación.

Limpiar la probeta, enjuagar con agua destilada y poner a secar a 60 °C.

Medir la temperatura, luego introducir en el líquido un alcoholímetro adecuado a la graduación que aprecie décimas de grado, y calibrarlo a 20 °C, tratando que esté limpio y seco, y teniendo cuidado de acompañarlo hasta que flote.

Cuando el alcoholímetro se encuentre en reposo sin que roce las paredes de la probeta, y las burbujas de aire ya no estén presentes, se lee por debajo del menisco que forma el líquido.

Guía para análisis de actividad enzimática

Equipos e instrumentos: pHmetro, micropipeta, equipo titulable, fiola, vaso precipitado, probeta, papel tissu, otros.

Preparación de muestra:

Preparar pectina, pesar 2,6316 gr adicionar en una fiola más agua destilada.

Preparar Na Cl, pesar 14,75 gr adicionar en una fiola más agua destilada.

Calibrar el PH-metro con agua destilada.

Disolver la muestra con agua destilada, pectina y Na Cl en un vaso precipitado.

Titular la muestra con Na OH a 0.01 N hasta llegar el pH a 7,5.

Medir y anotar los datos del pH.

Cálculos:

$$A = \frac{dV \text{ NaOH}}{dt} * \frac{N \text{ NaOH}}{V \text{ sample}}$$

A: Actividad enzimática

dV: Gasto de volumen

N: Normalidad

V: Volumen total

ANEXO 4 – Resultados de análisis físico químico después de procesar realizadas en S.A.T – Perú



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 208-9280

E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO Nº DT-05886-01-2023

PRODUCTO : Destilado de licor de plátano morado y chirimoya
SOLICITADO POR : Martín Mayo Romario
DIRECCIÓN : Jr. Rupa Rupa Nº 201 Amarillos - Huanuco - Huanuco
FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-10-12
FECHA DE ANÁLISIS : 2023-10-16
FECHA DE INFORME : 2023-10-18
SOLICITUD Nº : SDT-11575-2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto líquido / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Botella de vidrio cerrado con tapa, sin litografiar
CANTIDAD DE MUESTRA : 750 MILilitros
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Alcohol melílico (mg/100ml AA)	43,43
(*) Alcohol superior (mg/100ml AA)	270,05

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Alcohol melílico : AOAC 958.04, 21st. Ed. [2019]. Methanol in Distilled Liquors, Chromatopic Acid Colorimetric Methods
(*) Alcohol superior : AOAC 959.05, 21st. Ed. [2019]. Fuel Oil in Distilled Liquors, Spectrophotometric Method

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. Nº 296

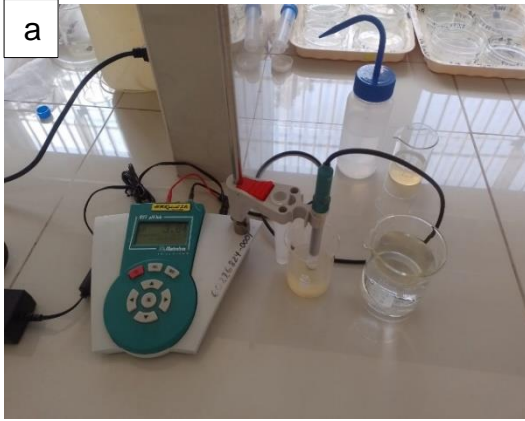


Firmado digitalmente por:
Quím. María Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 18/10/2023 16:15

ANEXO 5 –

Panel fotográfico de análisis físico químico y actividad enzimática

Determinación de pH y °Brix



a

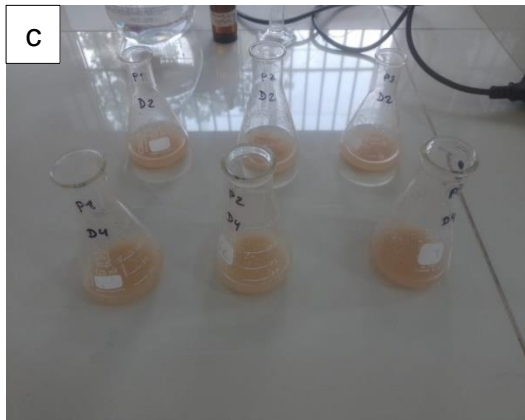
a) Lectura con el pH-metro



b

b) Lectura de °Brix

Determinación de Acidez total



c

c) Preparación de muestras



d

d) Titulación de Imuestras

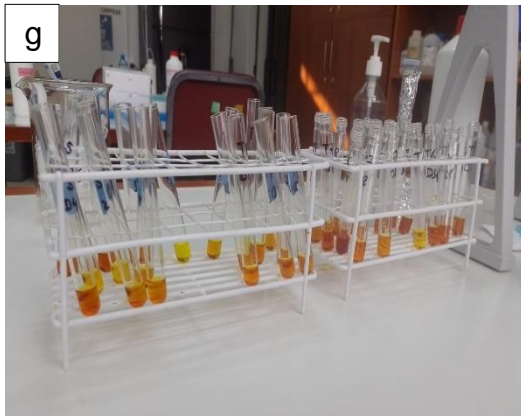
Determinación de Azúcares reductores



e) Adición de muestras en la centrifuga



f) Muestras en el baño maría a 100 °C

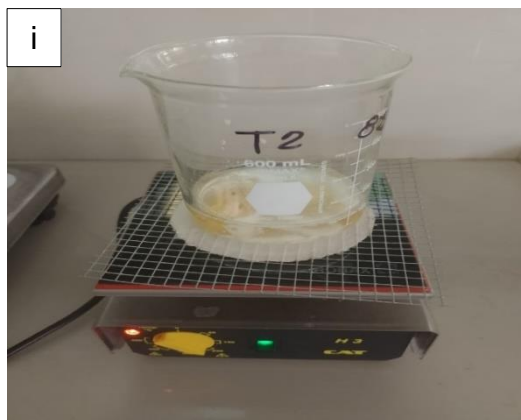


g) Muestras preparadas

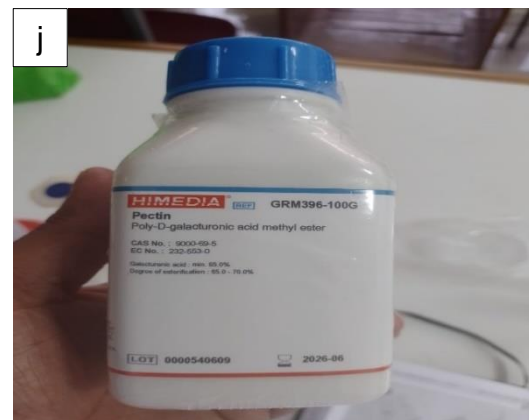


h) Lectura de muestras en el espectrofotómetro

Determinación de actividad enzimática PME



i) Tratamiento térmico de las muestras

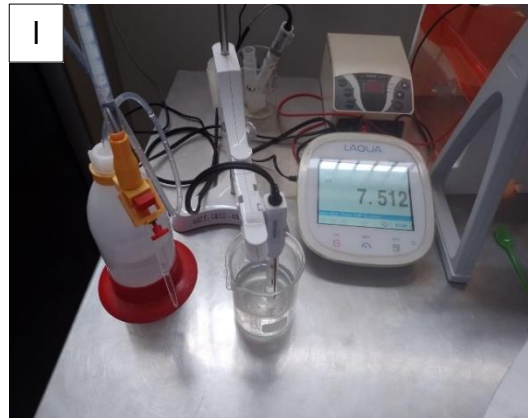


j) Pectina a utilizar



k

k) Titulación de muestras



l

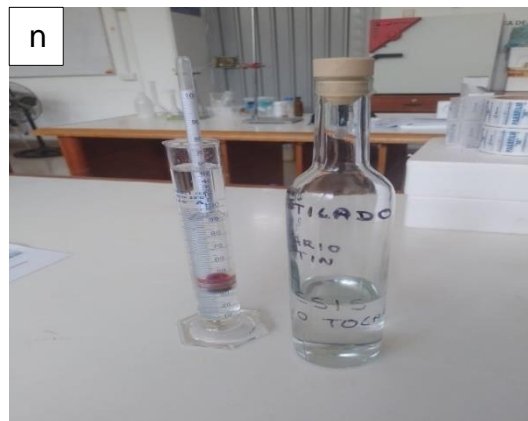
l) Lectura de muestras en el pH-metro

Determinación de grados alcohólicos



m

m) Destilado de muestra



n

n) Medición de grados alcohólicos

ANEXO 6 – Norma técnica peruana para vinos

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 212.024
8 de 19

7.2 Requisitos físico y químicos

TABLA 1 – Requisitos físicos y químicos

REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (% vol)	Para los vinos espumosos: 6,5 Para los demás vinos: 10,0	-	+/- 0,5	NTP 212.030
Extracto seco total a 100°C (g/L) ¹	Para los vinos blancos y rosados: 16,0 Para los vinos tintos: 21,0	-		NTP 212.036
Acidez volátil, como ácido acético (g/L)	-	1,2		NTP 212.031
Sulfatos, como sulfato de potasio (g/L)	-	1,0		NTP 212.006
		Para los vinos envejecidos en barricas durante al menos 2 años para los vinos endulzados para los vinos obtenidos mediante la adición de alcohol o espirituosos de los mostos o vinos: 1,5 para los vinos con adición de mosto concentrado, para los vinos dulces naturales: 2,0		
Cloruros, como cloruros de sodio (g/L)	-	1,0		NTP 212.008
Alcohol metílico (mg/L)		Para los vinos tintos: 400 Para los vinos blancos y rosados: 250		NTP 212.032
Acidez cítrica (g/L)	-	1,0		NTP 212.037
Acidez total, como acidez tartárica (g/L)	3,0	7,0		NTP 212.047
Anhidrido sulfuroso total		Para vinos tintos que contengan como máximo 4 g/L de sustancias reductoras: 150,0 Para vinos blancos y rosados que contengan como máximo 4g/L de sustancias reductoras: 200,0 Para vinos blancos y rosados que contengan más de 4 g/L de sustancias reductoras: 300,0 Excepcionalmente en algunos vinos blancos dulces: 400,0		NTP 212.215

ANEXO 7 – Análisis fisicoquímicos

Análisis del PH

Letras mayúsculas, vertical

Análisis de la varianza

DIA 0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 0	30	0.94	0.92	0.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.21	9	0.02	36.73	<0.0001
TRATAMIENTO	0.21	9	0.02	36.73	<0.0001
Error	0.01	20	6.4E-04		
Total	0.22	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07314

Error: 0.0006 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
T3	4.62	3	0.01	A				
T2	4.54	3	0.01		B			
T6	4.51	3	0.01		B	C		
T5	4.45	3	0.01			C	D	
T0	4.44	3	0.01				D	
T7	4.42	3	0.01				D	E
T1	4.41	3	0.01				D	E
T4	4.36	3	0.01					E
T8	4.35	3	0.01					E
T9	4.35	3	0.01					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 2	30	0.98	0.96	0.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.33	9	0.04	86.71	<0.0001
TRATAMIENTO	0.33	9	0.04	86.71	<0.0001
Error	0.01	20	4.2E-04		
Total	0.33	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05902

Error: 0.0004 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
T3	4.53	3	0.01	A			
T6	4.42	3	0.01		B		
T2	4.41	3	0.01		B	C	
T0	4.40	3	0.01		B	C	
T5	4.36	3	0.01			C	
T4	4.27	3	0.01				D
T7	4.26	3	0.01				D
T1	4.22	3	0.01				D
T9	4.22	3	0.01				D
T8	4.21	3	0.01				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 4	30	0.96	0.94	0.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.32	9	0.04	52.99	<0.0001
TRATAMIENTO	0.32	9	0.04	52.99	<0.0001
Error	0.01	20	6.7E-04		
Total	0.33	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07503

Error: 0.0007 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
T3	4.38	3	0.01	A				
T0	4.34	3	0.01	A	B			
T2	4.34	3	0.01	A	B			
T6	4.27	3	0.01		B	C		
T5	4.26	3	0.01			C		
T4	4.21	3	0.01			C	D	
T9	4.17	3	0.01				D	E
T7	4.15	3	0.01				D	E
T8	4.12	3	0.01					E
T1	4.03	3	0.01					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 6	30	0.97	0.96	0.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.36	9	0.04	85.85	<0.0001
TRATAMIENTO	0.36	9	0.04	85.85	<0.0001
Error	0.01	20	4.6E-04		
Total	0.37	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06224

Error: 0.0005 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T0	4.27	3	0.01	A		
T3	4.27	3	0.01	A		
T2	4.24	3	0.01	A		
T6	4.17	3	0.01		B	
T4	4.14	3	0.01		B	C
T5	4.13	3	0.01		B	C

T9	4.11	3	0.01	C	D		
T7	4.05	3	0.01		D	E	
T8	4.01	3	0.01			E	
T1	3.92	3	0.01				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 8

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 8	30	0.97	0.95	0.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.40	9	0.04	63.65	<0.0001
TRATAMIENTO	0.40	9	0.04	63.65	<0.0001
Error	0.01	20	7.0E-04		
Total	0.42	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07668

Error: 0.0007 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.						
T0	4.21	3	0.02	A					
T2	4.17	3	0.02	A	B				
T3	4.13	3	0.02	A	B				
T6	4.09	3	0.02		B	C			
T5	4.05	3	0.02			C	D		
T4	4.01	3	0.02				D	E	
T7	3.95	3	0.02					E	F
T9	3.95	3	0.02					E	F
T8	3.92	3	0.02						F
T1	3.82	3	0.02						G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 10

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 10	30	0.97	0.96	0.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.57	9	0.06	73.84	<0.0001
TRATAMIENTO	0.57	9	0.06	73.84	<0.0001
Error	0.02	20	8.5E-04		
Total	0.58	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08446

Error: 0.0009 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.						
T0	4.17	3	0.02	A					
T2	3.96	3	0.02		B				
T6	3.93	3	0.02		B	C			
T3	3.91	3	0.02		B	C	D		
T8	3.85	3	0.02			C	D	E	
T9	3.84	3	0.02				D	E	
T4	3.81	3	0.02					E	F
T7	3.74	3	0.02						F
T5	3.72	3	0.02						G
T1	3.66	3	0.02						G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Letras en minúsculas, horizontal

Análisis de la varianza

T1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T1	18	0.99	0.99	0.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.10	5	0.22	232.34	<0.0001
Columnal	1.10	5	0.22	232.34	<0.0001
Error	0.01	12	9.4E-04		
Total	1.11	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08428

Error: 0.0009 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	4.41	3	0.02	A			
D2	4.22	3	0.02		B		
D4	4.03	3	0.02			C	
D6	3.92	3	0.02				D
D8	3.82	3	0.02				E
D10	3.66	3	0.02				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T2	18	0.98	0.98	0.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.61	5	0.12	157.28	<0.0001
Columnal	0.61	5	0.12	157.28	<0.0001
Error	0.01	12	7.8E-04		
Total	0.62	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07649

Error: 0.0008 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	4.54	3	0.02	A			
D2	4.41	3	0.02		B		
D4	4.34	3	0.02		B		
D6	4.24	3	0.02			C	
D8	4.17	3	0.02				D
D10	3.96	3	0.02				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T3	18	0.99	0.99	0.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.02	5	0.20	282.34	<0.0001
Columnal	1.02	5	0.20	282.34	<0.0001
Error	0.01	12	7.2E-04		
Total	1.03	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07370

Error: 0.0007 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	4.62	3	0.02	A				
D2	4.53	3	0.02		B			
D4	4.38	3	0.02			C		
D6	4.27	3	0.02				D	
D8	4.13	3	0.02					E
D10	3.91	3	0.02					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**T4**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T4	18	0.99	0.99	0.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.59	5	0.12	246.85	<0.0001
Columnal	0.59	5	0.12	246.85	<0.0001
Error	0.01	12	4.8E-04		
Total	0.60	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05995

Error: 0.0005 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	4.36	3	0.01	A				
D2	4.27	3	0.01		B			
D4	4.21	3	0.01			C		
D6	4.14	3	0.01				D	
D8	4.01	3	0.01					E
D10	3.81	3	0.01					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**T5**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T5	18	0.99	0.99	0.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.00	5	0.20	266.03	<0.0001
Columnal	1.00	5	0.20	266.03	<0.0001
Error	0.01	12	7.6E-04		
Total	1.01	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07539

Error: 0.0008 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	4.45	3	0.02	A				
D2	4.36	3	0.02		B			
D4	4.26	3	0.02			C		
D6	4.13	3	0.02				D	
D8	4.05	3	0.02					E
D10	3.72	3	0.02					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T6	18	0.99	0.99	0.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.70	5	0.14	361.08	<0.0001
Columnal	0.70	5	0.14	361.08	<0.0001
Error	4.7E-03	12	3.9E-04		
Total	0.71	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05408*Error: 0.0004 gl: 12*

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	4.51	3	0.01	A			
D2	4.42	3	0.01		B		
D4	4.27	3	0.01			C	
D6	4.17	3	0.01				D
D8	4.09	3	0.01				E
D10	3.93	3	0.01				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***T7**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T7	18	0.99	0.98	0.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.87	5	0.17	168.42	<0.0001
Columnal	0.87	5	0.17	168.42	<0.0001
Error	0.01	12	1.0E-03		
Total	0.88	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08792*Error: 0.0010 gl: 12*

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	4.42	3	0.02	A			
D2	4.26	3	0.02		B		
D4	4.15	3	0.02			C	
D6	4.05	3	0.02				D
D8	3.95	3	0.02				E
D10	3.74	3	0.02				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***T8**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T8	18	0.99	0.98	0.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.54	5	0.11	173.57	<0.0001
Columnal	0.54	5	0.11	173.57	<0.0001
Error	0.01	12	6.2E-04		
Total	0.54	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06811

Error: 0.0006 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	4.35	3	0.01	A			
D2	4.21	3	0.01		B		
D4	4.12	3	0.01			C	
D6	4.01	3	0.01				D
D8	3.92	3	0.01				E
D10	3.85	3	0.01				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T9

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T9	18	0.99	0.99	0.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.51	5	0.10	227.22	<0.0001
Columnal	0.51	5	0.10	227.22	<0.0001
Error	0.01	12	4.5E-04		
Total	0.52	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05818

Error: 0.0004 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	4.35	3	0.01	A			
D2	4.22	3	0.01		B		
D4	4.17	3	0.01		B		
D6	4.11	3	0.01			C	
D8	3.95	3	0.01				D
D10	3.84	3	0.01				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T10	18	0.98	0.97	0.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.33	5	0.07	103.83	<0.0001
Columnal	0.33	5	0.07	103.83	<0.0001
Error	0.01	12	6.3E-04		
Total	0.33	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06872

Error: 0.0006 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	4.44	3	0.01	A			
D2	4.40	3	0.01	A	B		
D4	4.34	3	0.01		B		
D6	4.27	3	0.01			C	
D8	4.21	3	0.01			C	
D10	4.17	3	0.01				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de sólidos solubles (°Brix)

Letras mayúsculas, vertical

Análisis de la varianza

DIA 0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 0	30	0.98	0.97	0.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.93	9	0.21	101.67	<0.0001
Columnal	1.93	9	0.21	101.67	<0.0001
Error	0.04	20	2.1E-03		
Total	1.97	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13271

Error: 0.0021 gl: 20

Columnal	Medias	n	E.E.			
T6	24.95	3	0.03	A		
T8	24.92	3	0.03	A		
T3	24.83	3	0.03	A		
T5	24.64	3	0.03		B	
T7	24.55	3	0.03		B	C
T9	24.52	3	0.03		B	C
T1	24.45	3	0.03			C
T4	24.42	3	0.03			C
T0	24.28	3	0.03			D
T2	24.15	3	0.03			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 2	30	1.00	1.00	0.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	55.75	9	6.19	4864.53	<0.0001
Columnal	55.75	9	6.19	4864.53	<0.0001
Error	0.03	20	1.3E-03		
Total	55.77	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10317

Error: 0.0013 gl: 20

Columnal	Medias	n	E.E.			
T9	22.84	3	0.02	A		
T4	22.84	3	0.02	A		
T7	22.62	3	0.02		B	
T8	22.62	3	0.02		B	
T0	22.43	3	0.02			C
T6	22.32	3	0.02			D
T2	22.31	3	0.02			D
T3	22.27	3	0.02			D
T5	21.23	3	0.02			E
T1	18.08	3	0.02			F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 4	30	1.00	1.00	0.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	42.34	9	4.70	1733.87	<0.0001
Columnal	42.34	9	4.70	1733.87	<0.0001
Error	0.05	20	2.7E-03		
Total	42.40	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15061

Error: 0.0027 gl: 20

Columnal	Medias	n	E.E.						
T7	20.41	3	0.03	A					
T0	20.28	3	0.03	A	B				
T4	20.25	3	0.03		B				
T9	20.13	3	0.03		B	C			
T2	20.08	3	0.03			C			
T6	19.83	3	0.03				D		
T8	19.34	3	0.03					E	
T3	18.74	3	0.03						F
T5	17.95	3	0.03						G
T1	16.59	3	0.03						H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 6	30	1.00	1.00	0.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51.12	9	5.68	6173.83	<0.0001
Columnal	51.12	9	5.68	6173.83	<0.0001
Error	0.02	20	9.2E-04		
Total	51.14	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08770

Error: 0.0009 gl: 20

Columnal	Medias	n	E.E.						
T4	18.73	3	0.02	A					
T9	18.34	3	0.02		B				
T7	17.62	3	0.02			C			
T0	17.62	3	0.02			C			
T6	17.53	3	0.02				D		
T2	17.52	3	0.02				D		
T3	16.64	3	0.02					E	
T8	16.22	3	0.02						F
T5	15.63	3	0.02						G
T1	14.11	3	0.02						H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DIA 8

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 8	30	1.00	1.00	0.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31.08	9	3.45	1074.62	<0.0001
Columnal	31.08	9	3.45	1074.62	<0.0001
Error	0.06	20	3.2E-03		
Total	31.14	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16390*Error: 0.0032 gl: 20*

Columnal	Medias	n	E.E.						
T4	16.73	3	0.03	A					
T2	15.36	3	0.03		B				
T0	15.12	3	0.03			C			
T3	14.52	3	0.03				D		
T7	14.42	3	0.03				D	E	
T9	14.32	3	0.03					E	F
T6	14.22	3	0.03						F
T5	13.82	3	0.03						G
T8	13.52	3	0.03						H
T1	12.85	3	0.03						I

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***DIA 10**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIA 10	30	1.00	1.00	0.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17.69	9	1.97	733.36	<0.0001
Columnal	17.69	9	1.97	733.36	<0.0001
Error	0.05	20	2.7E-03		
Total	17.74	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14968*Error: 0.0027 gl: 20*

Columnal	Medias	n	E.E.						
T9	12.77	3	0.03	A					
T6	12.75	3	0.03	A					
T4	12.53	3	0.03		B				
T0	12.13	3	0.03			C			
T2	12.07	3	0.03			C			
T3	11.53	3	0.03				D		
T8	11.47	3	0.03				D		
T5	11.13	3	0.03					E	
T7	10.85	3	0.03						F
T1	10.45	3	0.03						G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Letras en minúsculas, horizontal

Análisis de la varianza

T1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T1	18	1.00	1.00	0.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	360.84	5	72.17	34640.60	<0.0001
Columnal	360.84	5	72.17	34640.60	<0.0001
Error	0.03	12	2.1E-03		
Total	360.86	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12518

Error: 0.0021 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	24.45	3	0.03	A			
D2	18.08	3	0.03		B		
D4	16.59	3	0.03			C	
D6	14.11	3	0.03				D
D8	12.85	3	0.03				E
D10	10.45	3	0.03				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T2	18	1.00	1.00	0.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	303.08	5	60.62	23214.59	<0.0001
Columnal	303.08	5	60.62	23214.59	<0.0001
Error	0.03	12	2.6E-03		
Total	303.11	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14014

Error: 0.0026 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	24.15	3	0.03	A			
D2	22.31	3	0.03		B		
D4	20.08	3	0.03			C	
D6	17.52	3	0.03				D
D8	15.36	3	0.03				E
D10	12.07	3	0.03				F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T3	18	1.00	1.00	0.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	363.57	5	72.71	42085.63	<0.0001
Columnal	363.57	5	72.71	42085.63	<0.0001
Error	0.02	12	1.7E-03		
Total	363.59	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11400

Error: 0.0017 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	24.83	3	0.02	A				
D2	22.27	3	0.02		B			
D4	18.74	3	0.02			C		
D6	16.64	3	0.02				D	
D8	14.52	3	0.02					E
D10	11.53	3	0.02					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T4	18	1.00	1.00	0.20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	277.04	5	55.41	35747.70	<0.0001
Columnal	277.04	5	55.41	35747.70	<0.0001
Error	0.02	12	1.5E-03		
Total	277.06	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10797

Error: 0.0015 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	24.42	3	0.02	A				
D2	22.84	3	0.02		B			
D4	20.25	3	0.02			C		
D6	18.73	3	0.02				D	
D8	16.73	3	0.02					E
D10	12.53	3	0.02					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T5	18	1.00	1.00	0.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	367.93	5	73.59	86571.98	<0.0001
Columnal	367.93	5	73.59	86571.98	<0.0001
Error	0.01	12	8.5E-04		
Total	367.94	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07996

Error: 0.0008 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	24.64	3	0.02	A				
D2	21.23	3	0.02		B			
D4	17.95	3	0.02			C		
D6	15.63	3	0.02				D	
D8	13.82	3	0.02					E
D10	11.13	3	0.02					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T6	18	1.00	1.00	0.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	325.70	5	65.14	28185.91	<0.0001
Columnal	325.70	5	65.14	28185.91	<0.0001
Error	0.03	12	2.3E-03		
Total	325.73	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13185*Error: 0.0023 gl: 12*

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	24.95	3	0.03	A			
D2	22.32	3	0.03		B		
D4	19.83	3	0.03			C	
D6	17.53	3	0.03				D
D8	14.42	3	0.03				E
D10	12.75	3	0.03				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***T7**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T7	18	1.00	1.00	0.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	378.02	5	75.60	65113.58	<0.0001
Columnal	378.02	5	75.60	65113.58	<0.0001
Error	0.01	12	1.2E-03		
Total	378.03	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09345*Error: 0.0012 gl: 12*

Columnal	Medias	n	E.E.				
D0	24.55	3	0.02	A			
D2	22.62	3	0.02		B		
D4	20.41	3	0.02			C	
D6	17.62	3	0.02				D
D8	15.40	3	0.02				E
D10	10.85	3	0.02				F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***T8**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T8	18	1.00	1.00	0.25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	411.00	5	82.20	39039.35	<0.0001
Columnal	411.00	5	82.20	39039.35	<0.0001
Error	0.03	12	2.1E-03		
Total	411.02	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12585

Error: 0.0021 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	24.92	3	0.03	A				
D2	22.62	3	0.03		B			
D4	19.34	3	0.03			C		
D6	16.22	3	0.03				D	
D8	13.52	3	0.03					E
D10	11.47	3	0.03					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T9

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T9	18	1.00	1.00	0.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	322.55	5	64.51	20515.67	<0.0001
Columnal	322.55	5	64.51	20515.67	<0.0001
Error	0.04	12	3.1E-03		
Total	322.59	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15379

Error: 0.0031 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	24.52	3	0.03	A				
D2	22.84	3	0.03		B			
D4	20.13	3	0.03			C		
D6	18.34	3	0.03				D	
D8	14.32	3	0.03					E
D10	12.77	3	0.03					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T10	18	1.00	1.00	0.33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	314.13	5	62.83	16413.11	<0.0001
Columnal	314.13	5	62.83	16413.11	<0.0001
Error	0.05	12	3.8E-03		
Total	314.17	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16968

Error: 0.0038 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	24.28	3	0.04	A				
D2	22.43	3	0.04		B			
D4	20.28	3	0.04			C		
D6	17.62	3	0.04				D	
D8	15.12	3	0.04					E
D10	12.13	3	0.04					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de acidez

Letras mayúsculas, vertical

Análisis de la varianza

D0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D0	30	0.96	0.95	5.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	9	4.2E-03	60.03	<0.0001
TRATAMIENTO	0.04	9	4.2E-03	60.03	<0.0001
Error	1.4E-03	20	7.0E-05		
Total	0.04	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02419

Error: 0.0001 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
T2	0.24	3	4.8E-03	A			
T3	0.19	3	4.8E-03		B		
T1	0.19	3	4.8E-03		B		
T4	0.18	3	4.8E-03		B		
T5	0.15	3	4.8E-03			C	
T9	0.15	3	4.8E-03			C	
T0	0.14	3	4.8E-03			C	D
T6	0.14	3	4.8E-03			C	D
T8	0.12	3	4.8E-03				D
T7	0.12	3	4.8E-03				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D2	30	0.91	0.87	5.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	9	2.5E-03	22.19	<0.0001
TRATAMIENTO	0.02	9	2.5E-03	22.19	<0.0001
Error	2.3E-03	20	1.1E-04		
Total	0.02	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03078

Error: 0.0001 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
T1	0.24	3	0.01	A				
T2	0.23	3	0.01	A	B			
T4	0.20	3	0.01		B	C		
T6	0.20	3	0.01		B	C		
T3	0.20	3	0.01			C	D	
T0	0.17	3	0.01			C	D	E
T7	0.17	3	0.01				D	E
T5	0.17	3	0.01				D	E
T8	0.16	3	0.01					E
T9	0.16	3	0.01					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D4	30	0.87	0.81	6.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	9	3.0E-03	14.91	<0.0001
TRATAMIENTO	0.03	9	3.0E-03	14.91	<0.0001
Error	4.1E-03	20	2.0E-04		
Total	0.03	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04123*Error: 0.0002 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
T2	0.27	3	0.01	A				
T1	0.26	3	0.01	A	B			
T4	0.24	3	0.01	A	B	C		
T6	0.24	3	0.01	A	B	C		
T3	0.22	3	0.01		B	C	D	
T7	0.22	3	0.01			C	D	
T8	0.20	3	0.01			C	D	E
T5	0.20	3	0.01			C	D	E
T0	0.19	3	0.01				D	E
T9	0.17	3	0.01					E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***D6**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D6	30	0.96	0.94	4.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	9	4.6E-03	52.52	<0.0001
TRATAMIENTO	0.04	9	4.6E-03	52.52	<0.0001
Error	1.7E-03	20	8.7E-05		
Total	0.04	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02692*Error: 0.0001 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
T1	0.30	3	0.01	A				
T2	0.27	3	0.01		B			
T4	0.25	3	0.01		B	C		
T6	0.24	3	0.01			C		
T3	0.24	3	0.01			C		
T7	0.23	3	0.01			C	D	
T5	0.20	3	0.01				D	E
T0	0.20	3	0.01					E
T8	0.19	3	0.01					E
T9	0.18	3	0.01					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

D8

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D8	30	0.90	0.85	4.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	9	2.8E-03	19.24	<0.0001
TRATAMIENTO	0.03	9	2.8E-03	19.24	<0.0001
Error	2.9E-03	20	1.5E-04		
Total	0.03	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03502*Error: 0.0001 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
T2	0.29	3	0.01	A			
T4	0.29	3	0.01	A			
T3	0.26	3	0.01	A	B		
T1	0.25	3	0.01		B	C	
T6	0.24	3	0.01		B	C	
T7	0.24	3	0.01		B	C	
T8	0.23	3	0.01		B	C	
T5	0.23	3	0.01		B	C	D
T0	0.22	3	0.01			C	D
T9	0.19	3	0.01				D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***D10**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D10	30	0.90	0.86	4.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	9	2.3E-03	20.89	<0.0001
TRATAMIENTO	0.02	9	2.3E-03	20.89	<0.0001
Error	2.2E-03	20	1.1E-04		
Total	0.02	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03032*Error: 0.0001 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T4	0.30	3	0.01	A		
T2	0.28	3	0.01	A		
T6	0.27	3	0.01	A	B	
T3	0.27	3	0.01	A	B	C
T5	0.24	3	0.01		B	C
T1	0.24	3	0.01		B	C
T8	0.24	3	0.01		B	C
T7	0.24	3	0.01		B	C
T0	0.24	3	0.01			C
T9	0.20	3	0.01			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Letras minúsculas, horizontal

Análisis de la varianza

T1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T1	18	0.94	0.92	4.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	5	4.1E-03	38.74	<0.0001
DÍA	0.02	5	4.1E-03	38.74	<0.0001
Error	1.3E-03	12	1.1E-04		
Total	0.02	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02818

Error: 0.0001 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.	
D6	0.30	3	0.01	A
D4	0.26	3	0.01	B
D8	0.25	3	0.01	B
D10	0.24	3	0.01	B
D2	0.24	3	0.01	B
D0	0.19	3	0.01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T2	18	0.88	0.82	3.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	5	1.7E-03	16.90	<0.0001
DÍA	0.01	5	1.7E-03	16.90	<0.0001
Error	1.2E-03	12	1.0E-04		
Total	0.01	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02743

Error: 0.0001 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.	
D8	0.29	3	0.01	A
D10	0.28	3	0.01	A
D4	0.27	3	0.01	A
D6	0.27	3	0.01	A
D0	0.24	3	0.01	B
D2	0.23	3	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T3	18	0.86	0.81	6.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	5	3.1E-03	15.29	0.0001
DÍA	0.02	5	3.1E-03	15.29	0.0001
Error	2.4E-03	12	2.0E-04		
Total	0.02	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03879

Error: 0.0002 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.			
D10	0.27	3	0.01	A		
D8	0.26	3	0.01	A	B	
D6	0.24	3	0.01	A	B	
D4	0.22	3	0.01		B	C
D2	0.20	3	0.01			C
D0	0.19	3	0.01			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T4	18	0.95	0.93	4.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	5	0.01	46.56	<0.0001
DÍA	0.03	5	0.01	46.56	<0.0001
Error	1.7E-03	12	1.4E-04		
Total	0.04	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03296

Error: 0.0001 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.			
D10	0.30	3	0.01	A		
D8	0.29	3	0.01	A		
D6	0.25	3	0.01		B	
D4	0.24	3	0.01		B	
D2	0.20	3	0.01			C
D0	0.18	3	0.01			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T5	18	0.94	0.92	4.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	5	3.6E-03	40.56	<0.0001
DÍA	0.02	5	3.6E-03	40.56	<0.0001
Error	1.1E-03	12	8.9E-05		
Total	0.02	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02586

Error: 0.0001 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.			
D10	0.24	3	0.01	A		
D8	0.23	3	0.01	A	B	
D4	0.20	3	0.01		B	
D6	0.20	3	0.01		B	
D2	0.17	3	0.01			C
D0	0.15	3	0.01			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T6	18	0.87	0.81	8.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	5	0.01	15.57	0.0001
DÍA	0.03	5	0.01	15.57	0.0001
Error	4.7E-03	12	3.9E-04		
Total	0.04	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05447

Error: 0.0004 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.		
D10	0.27	3	0.01	A	
D6	0.24	3	0.01	A	B
D8	0.24	3	0.01	A	B
D4	0.24	3	0.01	A	B
D2	0.20	3	0.01		B
D0	0.14	3	0.01		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T7	18	0.99	0.99	2.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	5	0.01	244.64	<0.0001
DÍA	0.03	5	0.01	244.64	<0.0001
Error	3.3E-04	12	2.8E-05		
Total	0.03	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01445

Error: 0.0000 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.		
D10	0.24	3	3.0E-03	A	
D8	0.24	3	3.0E-03	A	
D6	0.23	3	3.0E-03	A	B
D4	0.22	3	3.0E-03		B
D2	0.17	3	3.0E-03		C
D0	0.12	3	3.0E-03		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T8

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T8	18	0.97	0.96	4.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	5	0.01	79.83	<0.0001
DÍA	0.03	5	0.01	79.83	<0.0001
Error	9.3E-04	12	7.8E-05		
Total	0.03	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02419

Error: 0.0001 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.		
D10	0.24	3	0.01	A	
D8	0.23	3	0.01	A	
D4	0.20	3	0.01		B
D6	0.19	3	0.01		B
D2	0.16	3	0.01		C
D0	0.12	3	0.01		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T9

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T9	18	0.91	0.88	4.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	5	1.3E-03	25.78	<0.0001
DÍA	0.01	5	1.3E-03	25.78	<0.0001
Error	6.0E-04	12	5.0E-05		
Total	0.01	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01939

Error: 0.0000 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.					
D10	0.20	3	4.1E-03	A				
D8	0.19	3	4.1E-03	A	B			
D6	0.18	3	4.1E-03		B	C		
D4	0.17	3	4.1E-03			C	D	
D2	0.16	3	4.1E-03				D	E
D0	0.15	3	4.1E-03					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T10	18	0.98	0.97	2.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	5	3.3E-03	119.72	<0.0001
DÍA	0.02	5	3.3E-03	119.72	<0.0001
Error	3.3E-04	12	2.8E-05		
Total	0.02	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01445

Error: 0.0000 gl: 12

DÍA	Medias	n	E.E.					
D10	0.24	3	3.0E-03	A				
D8	0.22	3	3.0E-03		B			
D6	0.20	3	3.0E-03			C		
D4	0.19	3	3.0E-03			C	D	
D2	0.17	3	3.0E-03				D	
D0	0.14	3	3.0E-03					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de azúcares reductores

Letras mayúsculas, vertical

Análisis de la varianza

D0

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D0	30	0.99	0.99	1.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	99.12	9	11.01	282.13	<0.0001
TRATAMIENTO	99.12	9	11.01	282.13	<0.0001
Error	0.78	20	0.04		
Total	99.90	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57124

Error: 0.0390 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.							
T7	18.04	3	0.11	A						
T2	17.41	3	0.11		B					
T4	16.89	3	0.11		B	C				
T6	16.59	3	0.11			C				
T1	16.50	3	0.11			C				
T5	15.78	3	0.11				D			
T3	14.34	3	0.11					E		
T9	14.15	3	0.11					E		
T8	13.21	3	0.11						F	
T0	12.28	3	0.11							G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D2	30	0.99	0.99	1.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	126.69	9	14.08	296.48	<0.0001
TRATAMIENTO	126.69	9	14.08	296.48	<0.0001
Error	0.95	20	0.05		
Total	127.64	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.63000

Error: 0.0475 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.							
T7	16.20	3	0.13	A						
T4	15.43	3	0.13		B					
T6	15.32	3	0.13		B					
T2	14.57	3	0.13			C				
T5	12.59	3	0.13				D			
T3	12.42	3	0.13				D	E		
T8	12.35	3	0.13				D	E		
T9	11.87	3	0.13					E	F	
T1	11.33	3	0.13						F	
T0	9.34	3	0.13							G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

D4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D4	30	0.94	0.91	5.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	109.38	9	12.15	34.61	<0.0001
TRATAMIENTO	109.38	9	12.15	34.61	<0.0001
Error	7.02	20	0.35		
Total	116.40	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.71326*Error: 0.3511 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
T6	14.09	3	0.34	A			
T7	13.90	3	0.34	A	B		
T4	12.23	3	0.34		B	C	
T2	11.94	3	0.34			C	D
T5	11.27	3	0.34			C	D
T8	10.55	3	0.34			C	D
T9	10.53	3	0.34			C	D
T1	9.29	3	0.34				D
T3	9.94	3	0.34				D
T0	7.18	3	0.34				D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***D6**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D6	30	0.93	0.90	7.86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	114.54	9	12.73	28.86	<0.0001
TRATAMIENTO	114.54	9	12.73	28.86	<0.0001
Error	8.82	20	0.44		
Total	123.36	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.92002*Error: 0.4410 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.				
T4	10.64	3	0.38	A			
T6	10.64	3	0.38	A			
T9	9.84	3	0.38	A	B		
T7	9.70	3	0.38	A	B		
T2	9.37	3	0.38	A	B		
T8	7.19	3	0.38		B	C	
T5	8.14	3	0.38		B	C	
T3	7.10	3	0.38			C	
T0	6.58	3	0.38			C	
T1	4.11	3	0.38				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

D8

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D8	30	0.92	0.88	11.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	102.60	9	11.40	24.87	<0.0001
TRATAMIENTO	102.60	9	11.40	24.87	<0.0001
Error	9.17	20	0.46		
Total	111.77	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.95766*Error: 0.4584 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4	8.08	3	0.39	A
T2	7.93	3	0.39	A
T8	6.26	3	0.39	A
T9	7.31	3	0.39	A
T6	7.24	3	0.39	A
T7	6.65	3	0.39	A
T3	6.16	3	0.39	A
T5	4.09	3	0.39	B
T0	3.82	3	0.39	B
T1	2.51	3	0.39	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***D10**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
D10	30	1.00	1.00	1.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21.00	9	2.33	963.85	<0.0001
TRATAMIENTO	21.00	9	2.33	963.85	<0.0001
Error	0.05	20	2.4E-03		
Total	21.05	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14226*Error: 0.0024 gl: 20*

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
T2	5.25	3	0.03	A				
T4	4.02	3	0.03		B			
T6	3.80	3	0.03			C		
T3	3.75	3	0.03			C		
T5	3.49	3	0.03				D	
T7	3.48	3	0.03				D	
T8	3.32	3	0.03					E
T9	3.20	3	0.03					E
T0	2.41	3	0.03					F
T1	2.01	3	0.03					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Letras Minúscula, horizontal

Análisis de la varianza

T1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T1	18	1.00	1.00	1.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	495.45	5	99.09	10228.17	<0.0001
Columnal	495.45	5	99.09	10228.17	<0.0001
Error	0.12	12	0.01		
Total	495.57	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.26994

Error: 0.0097 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	16.50	3	0.06	A				
D2	11.33	3	0.06		B			
D4	9.29	3	0.06			C		
D6	4.11	3	0.06				D	
D8	2.51	3	0.06					E
D10	2.01	3	0.06					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T2	18	1.00	1.00	0.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	299.56	5	59.91	5840.79	<0.0001
Columnal	299.56	5	59.91	5840.79	<0.0001
Error	0.12	12	0.01		
Total	299.69	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.27777

Error: 0.0103 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	17.41	3	0.06	A				
D2	14.57	3	0.06		B			
D4	11.94	3	0.06			C		
D6	9.37	3	0.06				D	
D8	7.93	3	0.06					E
D10	5.25	3	0.06					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T3	18	1.00	1.00	1.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	241.05	5	48.21	2044.16	<0.0001
Columnal	241.05	5	48.21	2044.16	<0.0001
Error	0.28	12	0.02		
Total	241.34	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42118

Error: 0.0236 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	14.34	3	0.09	A				
D2	12.42	3	0.09		B			
D4	9.94	3	0.09			C		
D6	7.10	3	0.09				D	
D8	6.16	3	0.09					E
D10	3.75	3	0.09					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T4	18	1.00	1.00	2.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	338.54	5	67.71	730.60	<0.0001
Columnal	338.54	5	67.71	730.60	<0.0001
Error	1.11	12	0.09		
Total	339.66	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.83491

Error: 0.0927 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	16.89	3	0.18	A				
D2	15.43	3	0.18		B			
D4	12.23	3	0.18			C		
D6	10.64	3	0.18				D	
D8	8.08	3	0.18					E
D10	4.02	3	0.18					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T5	18	1.00	1.00	2.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	356.86	5	71.37	1572.38	<0.0001
Columnal	356.86	5	71.37	1572.38	<0.0001
Error	0.54	12	0.05		
Total	357.41	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.58431

Error: 0.0454 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	15.78	3	0.12	A				
D2	12.59	3	0.12		B			
D4	11.27	3	0.12			C		
D6	8.14	3	0.12				D	
D8	4.09	3	0.12					E
D10	3.49	3	0.12					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

T6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T6	18	1.00	1.00	1.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	374.96	5	74.99	5386.23	<0.0001
Columnal	374.96	5	74.99	5386.23	<0.0001
Error	0.17	12	0.01		
Total	375.12	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32361*Error: 0.0139 gl: 12*

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	16.59	3	0.07	A				
D2	15.32	3	0.07		B			
D4	14.09	3	0.07			C		
D6	10.64	3	0.07				D	
D8	7.24	3	0.07					E
D10	3.80	3	0.07					F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***T7**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T7	18	1.00	1.00	1.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	484.15	5	96.83	2573.90	<0.0001
Columnal	484.15	5	96.83	2573.90	<0.0001
Error	0.45	12	0.04		
Total	484.60	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.53194*Error: 0.0376 gl: 12*

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	18.04	3	0.11	A				
D2	16.20	3	0.11		B			
D4	13.90	3	0.11			C		
D6	9.70	3	0.11				D	
D8	6.65	3	0.11					E
D10	3.48	3	0.11					F

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***T8**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T8	18	1.00	1.00	1.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	222.27	5	44.45	2958.58	<0.0001
Columnal	222.27	5	44.45	2958.58	<0.0001
Error	0.18	12	0.02		
Total	222.45	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.33618

Error: 0.0150 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	13.21	3	0.07	A				
D2	12.35	3	0.07		B			
D4	10.55	3	0.07			C		
D6	7.19	3	0.07				D	
D8	6.26	3	0.07					E
D10	3.32	3	0.07					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**T9**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T9	18	1.00	1.00	1.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	218.76	5	43.75	2513.45	<0.0001
Columnal	218.76	5	43.75	2513.45	<0.0001
Error	0.21	12	0.02		
Total	218.97	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36184

Error: 0.0174 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	14.15	3	0.08	A				
D2	11.87	3	0.08		B			
D4	10.53	3	0.08			C		
D6	9.84	3	0.08				D	
D8	7.31	3	0.08					E
D10	3.20	3	0.08					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**T0**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T10	18	1.00	1.00	1.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	193.90	5	38.78	6614.59	<0.0001
Columnal	193.90	5	38.78	6614.59	<0.0001
Error	0.07	12	0.01		
Total	193.97	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.20999

Error: 0.0059 gl: 12

Columnal	Medias	n	E.E.					
D0	12.28	3	0.04	A				
D2	9.34	3	0.04		B			
D4	7.18	3	0.04			C		
D6	6.58	3	0.04				D	
D8	3.82	3	0.04					E
D10	2.41	3	0.04					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 8 – Análisis sensorial del licor

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: LICOR A BASE DE PULPAS DE PLÁTANO MORADO (*Musa acuminata*) Y CHIRIMOYA (*Annona cherimola*)

NOMBRES:

.....

FECHA:

HORA:

Por favor marque el puntaje a los distintos atributos sensoriales en cada uno de los tratamientos que se presentan, con valores de 1 a 7 de acuerdo a la siguiente escala de calificación.

Atributos	Tratamientos									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
Sabor										
Color										
Aroma										
Textura										
Apariencia										

OBSERVACIONES:.....
.....
.....

ESCALA HEDÓNICA DE CALIFICACIÓN

Escala	Puntaje
Disgusta muchísimo	1
Disgusta mucho	2
Disgusta moderadamente	3
Indiferente (ni gusta ni disgusta)	4
Gusta moderadamente	5
Gusta mucho	6
Gusta muchísimo	7

Resultados de evaluación sensorial según la calificación de panelistas

N°	Sabor									
	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
1	6	3	5	6	5	3	5	6	5	6
2	6	5	6	7	5	4	7	7	7	7
3	5	3	5	6	7	5	7	7	5	7
4	5	4	4	5	4	4	5	5	6	6
5	3	4	5	5	3	3	3	4	6	4
6	6	4	4	6	5	2	2	7	5	6
7	5	2	2	3	1	1	3	5	3	2
8	5	3	6	6	5	4	6	5	2	3
9	6	3	4	6	4	4	6	6	5	5
10	6	2	4	5	4	2	4	4	3	5
11	6	1	3	5	3	1	3	5	2	5
12	6	4	6	7	3	3	7	6	6	5
13	5	5	2	5	1	2	5	6	4	5
14	5	5	3	6	6	5	6	6	5	5
15	7	3	5	7	4	2	4	6	4	6
16	5	3	5	4	2	5	5	6	3	5
17	5	2	4	3	3	5	6	7	4	4
18	3	3	1	2	4	3	4	5	2	2
19	3	4	4	5	6	5	5	5	3	4
20	2	2	2	1	4	4	5	5	6	4
21	2	5	3	4	3	3	2	4	3	2
22	4	3	1	1	2	3	4	5	5	3
23	3	4	4	3	2	5	5	4	6	3
24	2	2	1	2	3	5	3	5	6	5
25	4	5	4	3	2	4	4	6	5	4

N°	Color									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
1	6	5	3	6	5	3	5	6	5	6
2	6	4	5	4	5	5	4	5	5	6
3	6	5	4	5	6	4	4	6	6	6
4	5	2	2	4	4	4	5	5	6	6
5	4	4	4	3	4	4	3	6	5	3
6	6	4	5	5	4	2	3	4	6	5
7	5	4	6	5	5	5	4	7	5	4
8	5	4	4	3	3	3	3	5	3	3
9	6	5	4	6	4	4	5	6	6	5
10	4	3	3	4	3	3	4	5	4	4
11	4	2	3	3	2	2	3	7	4	4
12	6	6	5	6	4	5	6	5	5	5
13	4	4	2	5	7	5	2	6	5	6
14	4	6	3	5	4	5	7	6	4	4
15	5	5	4	4	5	5	2	6	4	5
16	4	2	4	5	5	4	3	5	2	5
17	3	3	4	1	4	2	2	4	4	4
18	5	5	5	3	4	2	3	7	2	4
19	5	2	2	4	2	2	4	5	3	2
20	4	1	1	4	3	2	4	5	3	3
21	3	4	4	5	3	3	2	6	6	5
22	3	3	2	4	5	6	7	3	3	5
23	5	3	4	3	2	2	3	4	3	4
24	4	5	3	3	3	2	4	7	3	5
25	2	4	2	2	2	3	4	5	5	1

N°	Aroma									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
1	4	5	6	6	3	3	5	6	6	3
2	3	5	6	6	6	5	3	7	4	4
3	4	5	5	5	7	6	6	7	6	3
4	6	2	2	4	5	6	5	6	5	6
5	3	3	5	4	5	4	4	6	5	5
6	6	4	5	6	6	4	4	5	6	4
7	5	4	6	4	5	6	6	6	6	5
8	5	4	3	3	3	3	3	5	3	3
9	6	6	5	5	5	5	4	5	5	6
10	5	4	4	4	3	4	4	6	4	4
11	3	3	3	3	3	5	4	5	4	5
12	3	5	6	5	3	2	3	5	3	4
13	5	7	6	6	5	4	6	6	5	6
14	3	5	3	6	5	3	4	6	4	4
15	6	4	5	4	7	3	5	6	6	6
16	5	3	6	5	4	5	4	4	4	4
17	3	2	2	2	4	5	4	5	5	2
18	2	5	4	4	3	2	3	4	6	6
19	4	1	3	2	2	5	5	6	6	4
20	3	3	5	2	4	3	4	5	5	4
21	4	3	2	3	2	3	2	5	2	3
22	2	4	5	5	5	6	4	7	4	2
23	6	1	2	1	2	3	5	4	6	6
24	3	3	4	4	3	3	5	5	5	6
25	4	5	2	3	2	3	4	7	2	2

N°	Textura									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
1	2	5	5	6	4	4	4	5	3	4
2	4	5	5	5	5	4	3	7	6	5
3	3	4	5	4	5	5	5	6	6	4
4	6	4	4	6	5	4	5	6	5	6
5	5	3	4	3	4	4	4	5	5	4
6	6	4	4	6	4	4	5	5	5	5
7	6	5	4	5	6	5	6	7	5	4
8	5	3	3	3	3	3	5	5	3	3
9	4	5	6	5	5	6	5	6	5	6
10	4	3	4	4	3	4	5	6	5	3
11	6	3	4	5	3	3	5	5	4	5
12	4	2	2	2	2	3	2	4	4	3
13	5	5	6	5	6	4	3	5	5	3
14	5	6	5	7	5	6	6	5	6	6
15	2	6	6	6	6	6	7	7	7	3
16	4	4	3	4	5	5	5	6	6	5
17	1	3	3	3	3	5	4	5	6	6
18	2	4	3	2	4	2	3	5	4	5
19	4	2	2	2	5	2	5	7	5	2
20	5	5	7	6	7	6	3	6	5	7
21	2	3	2	5	3	4	2	6	3	4
22	3	1	4	1	3	1	5	7	6	2
23	3	4	3	2	4	3	5	5	2	3
24	5	6	2	4	1	4	7	4	4	3
25	1	5	2	3	5	5	4	6	2	3

N°	Apariencia									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
1	6	6	4	5	7	5	7	5	5	3
2	5	4	4	7	2	2	4	7	7	3
3	4	5	3	5	3	6	6	6	5	5
4	2	4	6	6	5	5	4	3	4	3
5	3	5	5	4	6	4	4	4	3	2
6	5	2	2	4	4	6	5	6	4	3
7	1	4	4	4	3	2	3	7	7	5
8	6	6	4	6	5	5	5	5	4	4
9	3	4	4	4	4	4	3	5	3	3
10	6	2	3	2	3	2	5	5	4	6
11	6	5	5	6	5	3	3	5	5	5
12	4	3	4	4	4	5	6	3	4	4
13	3	5	5	6	5	4	6	5	6	5
14	7	4	4	5	6	5	6	7	5	7
15	2	4	5	3	4	5	3	6	6	6
16	2	6	3	4	3	4	3	6	6	7
17	3	5	5	5	3	3	2	7	7	2
18	3	4	4	4	2	3	6	4	5	7
19	4	1	4	2	6	3	5	7	3	6
20	4	2	4	1	5	3	2	5	6	7
21	5	3	6	3	5	4	1	7	6	5
22	7	4	5	3	4	6	5	7	5	6
23	6	4	6	2	5	3	7	7	7	6
24	7	6	5	6	5	3	4	3	6	5
25	6	3	2	1	4	2	1	5	6	4

ANEXO 9 – Prueba Friedman sobre el análisis sensorial

Sabor

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T ²	p
3.74	4.34	6.28	4.60	3.90	6.76	7.34	6.00	6.00	6.04	5.54	<0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 37.170

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n						
T1	93.50	3.74	25	A					
T5	97.50	3.90	25	A	B				
T2	108.50	4.34	25	A	B	C			
T4	115.00	4.60	25	A	B	C	D		
T9	150.00	6.00	25				D	E	
T8	150.00	6.00	25				D	E	
T10	151.00	6.04	25				D	E	
T3	157.00	6.28	25					E	
T6	169.00	6.76	25					E	
T7	183.50	7.34	25					E	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

Color

t1	t2	t3	t4}	t5	t6	t7	t8	t9	t10	T ²	p
4.70	4.14	5.14	4.60	4.14	4.54	7.20	6.40	6.24	6.90	6.98	<0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 36.039

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n							
t5	103.50	4.14	25	A						
t2	103.50	4.14	25	A	B					
t6	113.50	4.54	25	A	B	C				
t4}	115.00	4.60	25	A	B	C	D			
t1	117.50	4.70	25	A	B	C	D	E		
t3	128.50	5.14	25	A	B	C	D	E	F	
t9	156.00	6.24	25							F
t8	160.00	6.40	25							F
t10	172.50	6.90	25							
t7	205.00	8.20	25							

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

Aroma

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T ²	p
4.54	5.62	5.26	5.08	4.54	4.92	7.68	6.28	5.90	5.18	3.08	0.0017

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 37.583

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n							
T5	113.50	4.54	25	A						
T1	113.50	4.54	25	A	B					
T6	123.00	4.92	25	A	B	C				
T4	127.00	5.08	25	A	B	C	D			
T10	129.50	5.18	25	A	B	C	D	E		
T3	131.50	5.26	25	A	B	C	D	E	F	
T2	140.50	5.62	25	A	B	C	D	E	F	

T9	G		147.50	5.90	25	A	B	C	D	E	F
T8	G	H	157.00	6.28	25			C	D	E	F
T7	G	H	192.00	7.68	25						
		I									

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

Textura

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T ²	p
4.52	3.98	5.68	4.86	4.32	6.38	6.92	5.12	6.44	6.78	4.20	0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 36.849

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n								
T2	99.50	3.98	25	A							
T5	108.00	4.32	25	A	B						
T1	113.00	4.52	25	A	B	C					
T4	121.50	4.86	25	A	B	C	D				
T8	128.00	5.12	25	A	B	C	D	E			
T3	142.00	5.68	25		B	C	D	E	F		
T6	159.50	6.38	25					E	F		
T9	161.00	6.44	25					E	F		
T10	169.50	6.78	25						F		
T7	173.00	6.92	25							F	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

Apariencia general

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T ²	p
4.70	4.30	5.88	5.04	4.56	5.34	7.40	5.06	6.58	6.14	3.35	0.0007

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 37.459

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n								
T2	107.50	4.30	25	A							
T5	114.00	4.56	25	A	B						
T1	117.50	4.70	25	A	B	C					
T4	126.00	5.04	25	A	B	C	D				
T8	126.50	5.06	25	A	B	C	D	E			
T6	133.50	5.34	25	A	B	C	D	E	F		
T3	147.00	5.88	25		B	C	D	E	F		
T10	153.50	6.14	25			C	D	E	F		
T9	164.50	6.58	25							F	
T7	185.00	7.40	25								

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.050$)

ANEXO 10 – Panel fotográfico de evaluación sensorial



a) Preparación de muestras



b) Panelistas



c) Panelistas



d) Panelistas

NOTA BIOGRÁFICA

Yo, Romario Martin Mayo con DNI N°71820503 nací el 21 de enero de 1995 en el Distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco y Departamento de Huánuco, mis padres son; el Sr. Nasario Martin Rosado con DNI N° 22430859 y mi madre la Sra. Esther Mayo Vara con DNI N°22434613. Mis estudios de nivel primario lo realice en la I.E. Alexander Von Humboldt de Padre Abad, y mis estudios de nivel secundaria lo realice en la I.E.P. Honores de Huánuco, mi estudio de nivel superior fue realizado en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, facultad de Ciencias Agrarias, en la actualidad cuento con el grado de Bachiller en Ingeniería Agroindustrial próximo a obtener mi Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial. En cuanto a mi experiencia laboral me dedique al servicio público, con proyecto a largo plazo.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
 "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, siendo las 11:00 horas del día 22/03/2024, nos reunimos en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Evaluador:

DR. ROGER ESTACIO LAGUNA	PRESIDENTE
MG. CESAR ROBERT CUETO ROSALES	SECRETARIO
MG. EVA ORIZANO PONCE	VOCAL

Acreditados mediante **resolución N° 159-2022-UNHEVAL/FCA-D**, de fecha 10/04/2022, de la tesis: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LICOR PRODUCIDO POR LA FERMENTACIÓN DE PULPA DE PLATANO MORADO (Musa acuminata) Y CHIRIMOYA (Annona cherimola)**, presentado por el titulado **MARTIN MAYO, ROMARIO**, con el asesoramiento del docente **DR. VILLANUEVA TIBURCIO, JUAN EDSON**, se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación del titulado, teniendo presente los siguientes criterios:

1. Presentación
2. Exposición y dominio del tema
3. Absolución de preguntas

Nombres y Apellidos del Titulado	Jurado Evaluador			Promedio Final
	Presidente	Secretario	Vocal	
ROMARIO, MARTIN MAYO	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>15</u>	<u>16</u>


Obteniendo en consecuencia el titulado **MARTIN MAYO, ROMARIO** la nota de dieciseis (16),


equivalente a bueno, por lo que se declara apto.

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 78 del Reglamento General de Grados y Títulos Modificado de la UNHEVAL.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las 12:30 horas, del día 22 de marzo de 2024, firmando en señal de conformidad.


 PRESIDENTE
 DNI N° 41098989


 SECRETARIO
 DNI N° 46713262


 VOCAL
 DNI N° 46317406

Leyenda:
 19 a 20: Excelente
 17 a 18: Muy Bueno
 14 a 16: Bueno
 0 a 13: Desaprobado

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 002 SOFTWARE
ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 11% de similitud, correspondiente a la interesada, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial:

MARTIN MAYO, Romario

De la Tesis:

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LICOR PRODUCIDO POR LA FERMENTACIÓN DE PULPA DE PLÁTANO MORADO (*Musa acuminata*) Y CHIRIMOYA (*Annona cherimola*).

Considerando como asesor(a) al Dr. VILLANUEVA TIBURCIO, Juan Edson.

DECLARANDO APTO

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 05 de marzo de 2024.



Dr. Roger Estacio Lagùna.
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias Agrarias
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LICOR
PRODUCIDO POR LA FERMENTACIÓN D
E PULPA DE PLÁTANO MORADO (Musa
acuminata) Y CHIRIMOYA (Annona cheri
mola) pdf**

AUTOR

ROMARIO. MARTIN MAYO

RECUENTO DE PALABRAS

23231 Words

RECUENTO DE CARACTERES

114229 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

91 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 5, 2024 12:17 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME


Mar 5, 2024 12:19 PM GMT-5**● 11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado



Dr. Roger Estacio Laguna
Director de la Unidad de Investigación
Facultad Ciencias Agrarias

● 11% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unheval.edu.pe Internet	3%
2	renati.sunedu.gob.pe Internet	<1%
3	Lovely Professional University on 2019-07-23 Submitted works	<1%
4	hdl.handle.net Internet	<1%
5	dspace.esPOCH.edu.ec Internet	<1%
6	repositorio.utn.edu.ec Internet	<1%
7	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2018-06-11 Submitted works	<1%
8	repositorio.lamolina.edu.pe Internet	<1%

Descripción general de fuentes

9	renatiqa.sunedu.gob.pe Internet	<1%
10	tesis.ipn.mx Internet	<1%
11	docplayer.es Internet	<1%
12	repositorio.unu.edu.pe Internet	<1%
13	revistas.unicordoba.edu.co Internet	<1%
14	grafiati.com Internet	<1%
15	cybertesis.unmsm.edu.pe Internet	<1%
16	dspace.uce.edu.ec Internet	<1%
17	repositorio.uteq.edu.ec Internet	<1%
18	Universidad del Valle de Guatemala on 2024-03-02 Submitted works	<1%
19	repositorio.ucsg.edu.ec Internet	<1%
20	Sociedad Educacional St. Andrews SAS on 2023-03-22 Submitted works	<1%

Descripción general de fuentes

21	revistas.unjbg.edu.pe Internet	<1%
22	editorialalema.org Internet	<1%
23	unsaac on 2023-09-21 Submitted works	<1%
24	investigarmqr.com Internet	<1%
25	journalusco.edu.co Internet	<1%
26	repositorio.espe.edu.ec Internet	<1%
27	repositorio.utc.edu.ec Internet	<1%
28	repositorio.ute.edu.ec Internet	<1%
29	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2021-10-25 Submitted works	<1%
30	journalingeniar.org Internet	<1%
31	FUNIBER on 2022-08-01 Submitted works	<1%
32	core.ac.uk Internet	<1%

33	rraae.cedia.edu.ec Internet	<1%
34	Ministerio de Educación de Perú - COAR on 2022-10-19 Submitted works	<1%
35	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2022-10-02 Submitted works	<1%
36	dspace.unl.edu.ec Internet	<1%
37	espam on 2024-02-14 Submitted works	<1%
38	pdfcoffee.com Internet	<1%
39	repositorio.uct.edu.pe Internet	<1%
40	coursehero.com Internet	<1%
41	Universidad Internacional Isabel I de Castilla on 2017-02-20 Submitted works	<1%
42	repositorio.espam.edu.ec Internet	<1%
43	Universidad San Francisco de Quito on 2021-11-17 Submitted works	<1%
44	dialnet.unirioja.es Internet	<1%

45	openacessojs.com Internet	<1%
46	repositorio.ug.edu.ec Internet	<1%
47	repositorio.ulead.edu.ec Internet	<1%
48	repositorio.uns.edu.pe Internet	<1%



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
-----------------	-------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-----------------	--	------------------

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	MARTIN MAYO, Romario						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular: 985869226
Nro. de Documento:	71820503				Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	X	NO	
Apellidos y Nombres:	VILLANUEVA TIBURCIO, Juan Edson			ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0002-1541-7525
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento: 40040333

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	ESTACIO LAGUNA, Roger
Secretario:	CUETO ROSALES, Cesar Robert
Vocal:	ORIZANO PONCE, Eva
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	

5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*



a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LICOR PRODUCIDO POR LA FERMENTACIÓN DE PULPA DE PLÁTANO MORADO (<i>Musa acuminata</i>) Y CHIRIMOYA (<i>Annona cherimola</i>)
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la Información en el Acta de Sustentación)</i>			2024
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	X	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros <i>(especifique modalidad)</i>
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	Bebidas alcohólicas	inactivación enzimática	fruta aromática
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>	SI	NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:			
El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.			

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres: MARTIN MAYO, Romario DNI: 71820503	Huella Digital	
Firma:		Huella Digital
Apellidos y Nombres: DNI:		
Firma:		Huella Digital
Apellidos y Nombres: DNI:		
Fecha: 01/04/2024		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.