

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE
PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*)**

POR

KENSY JOKABETH FLORES HERNANDEZ

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

SEPTIEMBRE, 2023

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE PULPA DE
SÁBILA (*Aloe vera*)

POR

KENSY JOKABETH FLORES HERNANDEZ

JHUNIOR ABRAHAM MARCÍA FUENTES
Asesor Principal

TESIS PRESENTADO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

SEPTIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
Catacamas, Olancho

ACTA DE SUSTENTACION

Los suscritos miembros del Comité Evaluador del Informe Final de la Práctica Profesional Supervisada certificamos que:

La estudiante **KENSY JOKABETH FLORES HERNANDEZ** del IV Año de Ingeniería en alimentos presentó su informe intitulado:

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*)

El cual, a criterio de los evaluadores, _____ el presente trabajo de investigación como requisito previo para optar al título de Ingeniero en Alimentos

Dado en la ciudad de Catacamas, Departamento de Olancho, a los 06 días del mes de septiembre del año dos mil veintitrés.

Asesor Principal

Asesor Secundario

Asesor Secundario

DEDICATORIA

En primer lugar, dedicar a **Dios** este proyecto ya que Él me brindó la fortaleza necesaria para hacer todo esto posible, también va dedicado a mis padres **Dilia Oneida Hernández Luna** y **Emilio Flores Escobar** que han sido un pilar indispensable en mi vida y en mis estudios. y que me han dado un buen ejemplo de perseverancia.

A esas amistades que estuvieron en el momento que más las necesite y que nunca me dejaron sola.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme llegar hasta este punto de la carrera y por brindarme salud para seguir cumpliendo mis sueños, gracias a mi Alma Mater la Universidad Nacional De Agricultura por abrirme las puertas para formarme profesionalmente y por la oportunidad de conocer personas maravillosas que se terminaron convirtiendo en familia.

Agradezco a mis padres **Dilia Oneida Hernández Luna** y Emilio Flores **Escobar**, y a mi hermana **Alissón Rachell Flores Hernández** porque me dieron ese apoyo incondicional durante todo este año y por ser esa razón el más grande aliciente para el cumplimiento de mis objetivos que significan alegría y orgullo para mí, así como para ellos también.

A mis asesores de tesis, M.Sc. **Jhuniór Abraham Marcía**, Ing. **Wilson Martínez** y M. Sc. **Rosa Arelys Raudales**, que me impartieron su conocimiento para poder realizar el trabajo de la mejor manera y por permitirme desenvolver mis conocimientos aplicándolos en el trabajo de investigación y porque depositaron mi confianza de poder trabajar con los instrumentos de laboratorio.

Mi agradecimiento también a la familia **Flores Soler** por siempre brindarme ese apoyo y animarme a que siguiera adelante con mis estudios y porque fueron parte de este proceso. A mis amigos (**Daniela Suazo, Lizzy Duarte, Ashly Castro, Francisco García y Diego Flores**) que fueron parte de toda esta travesía e hicieron menos difícil realizar esta meta, a cada uno de ellos los llevo en mi corazón y les deseo todo el éxito del mundo.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos Específicos	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1. Generalidades.....	4
3.1.1. Origen e importancia de la planta de <i>A. vera</i>	4
3.1.2. Composición química de la sábila.....	4
3.1.3. Propiedades de la sábila	6
3.1.4. Posibles aplicaciones.....	7
3.2. Bebidas Fermentadas	7
3.3. Levaduras	8
3.3.1. Levadura <i>S. cerevisiae</i>	9

3.4. Enzimas.....	9
3.5. Industria de los vinos.....	9
3.6. Aditivos	10
3.6.1. Colorante.....	10
3.7. Condiciones para lograr una fermentación optima.....	11
3.7.1. pH.....	11
3.7.2. Temperatura	11
3.8. Análisis Fisicoquímico	11
3.8.1. Actividad de Agua.....	11
3.8.2. Grados Brix	12
3.9. Vida Útil.....	12
3.9.1. Factores que influyen en la vida útil de un alimento.....	12
IV. MATERIALES Y METODO.....	13
4.1. Ubicación del experimento	13
4.2. Materiales y Equipo.....	13
4.3. Método	15
5.3.1 Metodología	15
4.4. Análisis de los resultados.....	17
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
5.1. Resultados de la fase I, Selección y caracterización de la materia prima (A. vera). 18	
5.1.1. Selección de la materia prima	18
5.1.2. Caracterización de la materia prima.....	18
5.2. Resultados de la fase II, Obtención de las diferentes formulaciones y descripción del proceso.....	19
5.2.1. Obtención de las formulaciones	19
5.2.2. Descripción del proceso	20

5.3. Resultados de la fase III, Evaluación sensorial de las formulaciones, intención de compra y selección de la muestra más aceptada	22
5.3.1. Resultados de la evaluación sensorial	22
5.3.2. Resultados de la intención de compra	24
5.4. Resultados de la fase IV, identificar el tipo de vino a la muestra más aceptada tomando como indicador los ° Brix.	26
5.5. Resultados del análisis fisicoquímico	26
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII.RECOMENDACIONES.....	28
VIII. BIBLIOGRAFIAS	29
IX. ANEXOS	33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Componente de la sábila.....	6
Tabla 2. Descripción de materia prima, materiales y equipo que se utilizaron	14
Tabla 3. Caracterización de la sábila	18
Tabla 4. Evaluación sensorial para los parámetros color, aroma, sabor, viscosidad y aceptabilidad general	23
Tabla 5. Formulación con mayor aceptación.....	25
Tabla 6. Análisis fisicoquímico	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capas de la hoja del A. vera y sus nombres (Valdivieso Villagómez 2021)	5
Figura 2. Ubicación geográfica Universidad Nacional de Agricultura	13
Figura 3. Flujograma de proceso de elaboración de la bebida fermentada	16
Figura 4. Formulaciones para la bebida fermentada	19
Figura 5. Intención de compra.....	24
Figura 6. Rangos de tipificación de vino (Soliz 2014).....	26

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación de los botellones con manguera para formar trampa de aire	33
Anexo 2. Caracterización de la materia prima	33
Anexo 3. Pesado de ingredientes.....	33
Anexo 4. Elaboración de la bebida.....	34
Anexo 5. Activación de la Levadura	34
Anexo 6. Filtración y trasiego	35
Anexo 7. Evaluación sensorial de la bebida fermentada.....	35
Anexo 8. Formato de evaluación sensorial a escala de 9 puntos e intención de compra.	36
Anexo 9. Análisis de la varianza	38
Anexo 10. Presentación del vino.....	39
Anexo 11. Presentación de etiqueta	39

Flores, Hernández, K. J. 2023. ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*). Tesis. Ingeniería en Tecnología Alimentaria, Catacamas, Olancho, Honduras, Universidad Nacional de Agricultura.

RESUMEN

Debido a los constantes problemas de salud que sufren los países en vía de desarrollo como Honduras, surge la necesidad de elaborar alimentos de consumo habitual obtenidos de especies vegetales con gran potencial alimenticio, por lo anterior, el objetivo principal de esta investigación fue el desarrollo de una bebida a partir de sábila con calidad nutricional, durabilidad y aceptación sensorial. Como un prototipo de alimento bebible potencialmente funcional. Se inició cosechando el *A. vera*, luego se procedió a la caracterización de la planta. En la optimización de la formulación de las bebidas, se realizó un diseño de bloque completamente al azar donde se obtuvieron 13 muestras realizando un análisis sensorial preliminar con 30 juicios esto se hizo con el objetivo de seleccionar las tres muestras más aceptadas, seguidamente se realizó el análisis sensorial con las tres muestras seleccionadas más control donde participaron 75 juicios que determinaron la formulación optimizada implementando pruebas hedónicas a una escala de nueve puntos en consumidores. para el análisis de los resultados de la evaluación sensorial se realizaron pruebas de comparación múltiples de Tukey con un nivel de significancia al 5%, para el análisis de las variables de la caracterización sensorial, se utilizó el paquete estadístico InfoStat. De este modo, se obtuvo la formulación optima 63% agua, 10% sábila y 25% de sacarosa, la cual tuvo un alto nivel de aceptabilidad en la mayoría de los parámetros a evaluar, demostrando que la adición de sacarosa si causa un efecto positivo en las propiedades sensoriales debido que de esta depende la cantidad de grados brix de la bebida, además queda demostrado que las bebidas formuladas a base de sábila fueron aceptadas sensorialmente.

Palabras Claves: Vino, plantas vegetales, bebida funcional, compuestos fenólicos.

I. INTRODUCCIÓN

La planta de *Aloe vera* es originaria de África, específicamente de la península de Arabia. Su nombre genérico *Aloe* proviene del término árabe *alloeh* que significa sustancia brillante y amarga, se le denomina también con el nombre de sábila; ésta y otras variantes se debe a la deformación del vocablo árabe *Cabila* que significa planta espinosa. Al continente americano fue introducida por Cristóbal Colón en los tiempos del descubrimiento de América, debido a que éste la utilizaba como medicina para su tripulación. En esos años España ya tenía plantaciones considerables de este vegetal, probablemente dejadas como herencia de la invasión musulmana.(Vega *et al.*, 2005).

Es por esta razón que, en los últimos años, el uso de productos naturales a base de *A. vera* ha incrementado ya que se ha notado sus múltiples beneficios y propiedades, así aumentando la industrialización de productos a base de ingredientes naturales. Gracias a esto la industria vitivinícola está optando por elaborar vinos a base de este tipo de plantas ya que los consumidores hoy en día han cambiado su estilo de vida y prefieren consumir bebidas con condiciones de una bebida funcional.

Según (Mach 2015); los compuestos polifenólicos contienen propiedades químico protectoras. Estos compuestos se encuentran en el vino y en varios alimentos, sin embargo, existe un creciente interés por éstos, realizando estudios que demostraron que el consumo de vino produce efectos positivos sobre la capacidad antioxidante, el perfil de lípidos y el sistema de coagulación, que explica la reducción del riesgo de las enfermedades cardiovasculares (Mach, 2015).

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es el desarrollo de una bebida a partir de sábila (*Aloe vera*) con calidad nutricional, durabilidad y aceptación sensorial. Como un prototipo de alimento bebible potencialmente funcional.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

Obtener una formulación estandarizada a partir de pulpa de sábila (*Aloe vera*), con calidad nutricional, durabilidad y aceptación sensorial.

2.2.Objetivos Específicos

- Elaborar diferentes formulaciones para la obtención de una bebida fermentada a partir de pulpa de sábila mediante diseño de bloque completamente al azar.
- Determinar la formulación optimizada mediante análisis sensorial a partir de pruebas hedónicas e intención de compra.
- Identificar el tipo de vino a la muestra más aceptada tomando como indicador los grados brix.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.Generalidades

3.1.1. Origen e importancia de la planta de *A. vera*

Según Ayala & Rondón (2018); el *A. vera* es una planta con alrededor de 360 especies diferentes, pertenece a la familia de las *Asfodoláceas* o *Liláceas*, con las hojas perennes en forma de roseta; su tamaño puede alcanzar hasta los 50 cm. Las especies más conocidas son *Aloe chinensis*, *Aloe socotrino*, *Aloe arborescens* y *Aloe ferox*, aunque las más utilizadas son las de la especie *Aloe barbadensis* Miller de la que se obtiene acíbar y gel (pulpa) y el *Aloe ferox* (Domínguez *et al.*, 2012).

Las primeras referencias del *A. vera* se encuentran en los Papiros de Ebers y existen numerosos documentos históricos de los egipcios, griegos, romanos, algerianos, árabes, tunecinos, indios y chinos, entre otros, que hablan de su empleo para uso medicinal y cosmético. Su nombre viene del griego “*aloe*”; y en árabe se llama “*alloeh*”, que significa: “la sustancia amarga brillante”; la palabra *vera* viene del latín y significa: “verdad”, así como en sanscrito *Aloe vera* su significado se refiere a diosa (Boudreau & Beland, 2006; Surjushe *et al.*, 2008; (R.N. Domínguez-Fernandez *et al.* 2012).

3.1.2. Composición química de la sábila

- Parénquima o gel:

El parénquima o también conocido como gel, está formado casi el 99% por agua y el resto está compuesto por gluconatos, aminoácidos, lípidos, esteroides y vitaminas. Únicamente el gel del *A. vera* está formado por aproximadamente 55% de polisacáridos, 17% de azúcares, 16% de minerales, 7% de proteínas, 4% de lípidos y 1% de compuestos fenólicos(Valdivieso, 2021).

- El látex o acíbar:

Contiene antraquinonas y glucósidos. Las moléculas de esta capa le dan al aloe sus efectos laxantes (Valdivieso, 2021).

- Corteza:

La corteza o exocarpo está compuesta por 15 a 20 células, que tienen la función de sintetizar carbohidratos y proteínas. Los haces vasculares dentro de la corteza están compuestos por xilema y floema. El xilema ayuda a transportar agua y minerales desde las raíces a las hojas y el floema ayuda para transportar almidón y otras pequeñas moléculas orgánicas (Valdivieso Villagómez 2021).

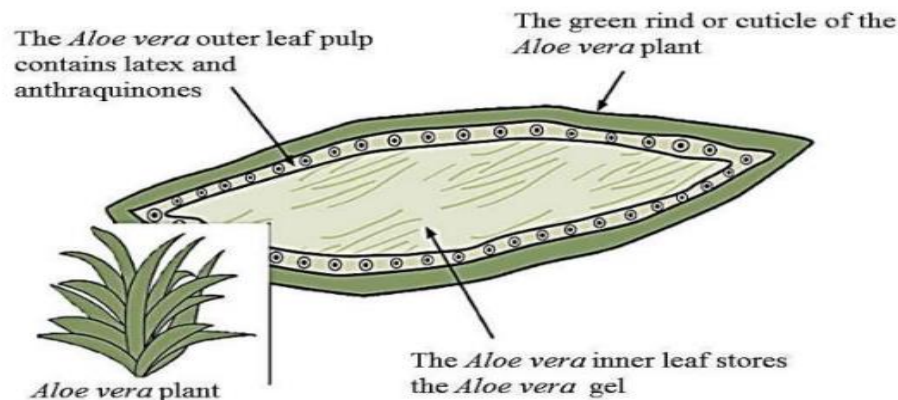


Figura 1. Capas de la hoja del *A. vera* y sus nombres (Valdivieso Villagómez 2021)

Tabla 1. *Componente de la sábila*

(MarcadorDePosición1)	Porcentaje y características
Agua/humedad	98.5-99.5%, pH 4-5
Carbohidratos	0.25% (25-50% en peso seco)
Polisacáridos solubles	Glucomananos y acemananos.
Monosacáridos libres	Manosa, glucosa, galactosa.
Contenido de nitrógeno	0.013%.
Aminoácidos	18 (7 de los 8 esenciales;20% Arg).
Glicoproteínas	Lectinas.
Enzimas	Aloctina A, aloctina B, Bradicinas, carboxipeptidasa, CAT, SOD, GPx, peroxidasas.
Vitaminas	Acido ascórbico, complejo B, carotenoides, tocoferoles.
Minerales y elementos traza	24-255 en peso seco, K, Cl, Ca, Mg, P, Fe, Cu, Zn, Mn, Al, Se, Cr.
Ácidos orgánicos	Acido salicílico, málico, láctico, acético y succínico
Compuestos fenólicos	Antraquinona, aloína A y B, aloe-emodina, aloenina, aloesina, aloeresina, entre otras.
Fitoesteroles	β -sitosterol, campesterol
Otros compuestos	Hidrocarburos alifáticos, ésteres de cadena larga, compuestos volátiles como cetonas y aldehídos
Arg=arginina, CAT=catalasa, SOD=superóxido disminutasa; GPx=glutación peroxidasa	

Fuente: (Calderón *et al.*, 2011).

3.1.3. Propiedades de la sábila

La sábila puede ser utilizada de uso externo ya que al contener elementos tan importantes como vitaminas A, E, B12; minerales (sodio, potasio, magnesio, cobre, cromo), presenta propiedades antisépticas al crecimiento de los tejidos (Pineda, 2014).

También tiene acción bactericida, propiedades antibióticas o anti fungicidas naturales, gracias a las sustancia denominada antraquinonas permite prevenir y curar los acnés presentes en la piel (García Colqui y Hilario Alvaro 2019).

3.1.4. Posibles aplicaciones

La parte más utilizada de la planta de sábila es la baba, por sus diferentes propiedades funcionales, antioxidantes y terapéuticas. Un uso adecuado de la planta de sábila, se relaciona con respecto al contenido de su microestructura y con los diferentes procesos para modificar los productos realizados a partir de la baba de sábila (Arellano, 2021).

Según las propiedades antiinflamatoria y cicatrizante del *A. vera* que se han evaluado, podría emplearse en dermatología, en patologías como dermatitis y herpes zóster, como alternativa de tratamiento eficaz en la soriasis y podría emplearse también en odontología, por su posible trabajo de afecciones gingivales o postoperatorias Debido al alivio que proporciona durante las crisis hemorroidales, podría dársele un uso en el área de proctología (Bonilla & Jiménez 2016).

3.2.Bebidas Fermentadas

Como señala Monereo, *et al.*, (2016); se entiende por bebida alcohólica aquella en cuya composición está presente el etanol en forma natural o adquirida y cuya concentración sea igual o superior al 1% de su volumen. Existen dos tipos de bebidas alcohólicas, fermentadas y destiladas. Las bebidas fermentadas son las procedentes de frutas o de cereales que, por acción de levaduras, el azúcar que contienen se transforma en alcohol. Las más comunes son el vino, la cerveza y la sidra, Las bebidas destiladas (coñac, brandy, whisky, ron, ginebra, vodka, etc.) son el resultado de la eliminación mediante calor, a través de la destilación, de parte del agua contenida en las bebidas fermentadas.

Según Cabrera, (2012); el conocimiento sobre la fermentación tuvo un desarrollo histórico, a mediados del siglo XIX el hombre no podía explicar satisfactoriamente el proceso que deja la descomposición de la materia orgánica. Pasteur anunciaba entonces que las causas de la fermentación eran debidas a la actividad fisiológica de microorganismos vivos. A partir de ese momento, el tema llamó la atención de los estudiosos de la época quienes le encontraron un valor comercial por la gran cantidad de productos derivados de ese proceso.

En la fermentación alcohólica, además de los microorganismos, juegan un papel importante las enzimas, sin éstas no es posible la realización de tan compleja operación. Son, por decirlo así, el complemento de la actividad celular fermentativa. Además de los microorganismos y de las enzimas se requiere que en el medio sobre el cual actúan se den unas condiciones especiales para que el proceso llegue a completarse: pH, potencial de óxido-reducción, temperatura, concentración de los nutrientes en el sustrato, entre otros. Ahora, los microorganismos que ocuparán nuestra atención son las levaduras (Cabrera Diaz 2012).

3.3.Levaduras

Levadura es un nombre genérico que agrupa a una variedad de organismos unicelulares, incluyendo especies patógenas para plantas y animales, así como especies no solamente inocuas sino de gran utilidad. Las levaduras han sido utilizadas, desde la antigüedad, en la elaboración de cervezas, pan y vino, pero los fundamentos científicos de su cultivo y uso en grandes cantidades fueron descubiertos por el microbiólogo francés Louis Pasteur en el siglo XIX. La actividad de las levaduras es Intensa entre 20° y 25°C; máxima entre 30° - 35°C y por encima de los 40 o C disminuye. Nunca se debe permitir que un mosto fermente por encima de los 40°C (Carretero, 2006).

3.3.1. Levadura *S. cerevisiae*

Microorganismo más ampliamente utilizado por el hombre a través del tiempo, esta es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad. Es una levadura heterótrofa, que obtiene la energía a partir de la glucosa y tiene una elevada capacidad fermentativa puede aislarse con facilidad en plantas y tierra, así como del tracto gastrointestinal y genital humano, El uso más extendido está enmarcado en la panificación y en las industrias de fabricación de cerveza, vinos y alcohol (Suárez-Machín et al. 2016).

3.4. Enzimas

La palabra enzima fue tomada del término griego que significa en levadura. En la actividad alcoholizante de las levaduras, estas sustancias juegan un papel especial; tanta es su importancia, que se puede asegurar que las levaduras no realizan su actividad fermentativa sin el concurso de las enzimas. Las condiciones bajo las cuales debe trabajar la enzima afectan de igual manera a la colonia de microorganismos. Esas condiciones que determinan la actividad enzimática son: concentraciones de sustrato de la enzima, temperatura y pH (Cabrera, 2012).

3.5. Industria de los vinos

Y es que el mundo de los vinos es un mercado cada vez más globalizado, tener la capacidad de exportar resulta fundamental para lograr la supervivencia de las empresas y es el síntoma del nivel de competitividad de los productores. El sector vitivinícola no es una excepción. Además, la ingente variedad de tipologías y procedencias en el producto final convierten al mercado del vino en un sector cada vez más complejo (Medina, 2019).

La industria vitivinícola se caracteriza por comercializar un producto que no es uniforme: existen muchas variedades de cepas en la producción de vino y distintas calidades y estilos del mismo. Junto a esto, el clima, las condiciones de suelo y riego, y las diversas tecnologías y patrones en el proceso de elaboración hacen que este producto sea diferenciable y heterogéneo. Así, cada vino es diferente y posee una idiosincrasia e individualidad particular, lo cual es además una de sus mayores atracciones como producto (Vergara, 2001).

3.6. Aditivos

De acuerdo con (Ibáñez et al. 2003); hoy en día y según el Codex alimentarius, el concepto de aditivo se refiere a cualquier sustancia que, independientemente de su valor nutricional, se añade intencionadamente a un alimento con fines tecnológicos. en cantidades controladas.

3.6.1. Colorante

Los colorantes tanto naturales como artificiales forman parte del amplio grupo de los aditivos alimentarios. Los colorantes alimentarios no sólo cumplen la función de conferir color a un alimento, sino también de intensificar o restaurar el color perdido ya sea por las condiciones dadas durante el procesado o el almacenamiento (luz, aire, temperatura, presencia de otros componentes del alimento, etcétera). Buera (2011) explicita que “el agregado de colorantes ayuda a que ciertos alimentos tengan aspecto agradable, mejorando su aspecto visual y dando así respuesta a las expectativas del consumidor” (Kraser y Hernández 2019).

3.7. Condiciones para lograr una fermentación optima

3.7.1. pH

Según (Cabrera Diaz 2012); el rango de pH dentro del cual las levaduras fermentadoras realizan su actividad está comprendido entre 2.5 mínimo y de 8.0 a 8.5 como máximo. La fermentación se realiza a pH bajo, alrededor de 3.5. Este valor queda incluido en el rango indicado anteriormente; por eso el mosto constituye un medio propicio para el desempeño de la levadura. El bajo grado de acidez no permite que en él se desarrollen agentes patógenos. Entonces) las levaduras son, por decirlo así, una especie de microorganismos privilegiados al servicio del hombre.

3.7.2. Temperatura

El estrecho rango de temperatura de la sangre caliente nos brinda un parámetro para entender la actividad celular en la fermentación. Ese rango es de 36.1° a 37.7 °C. En él los microorganismos se reproducen geométricamente. En el rango de 15° a 36.1 °C y de 37.7° a 40 °C, los microorganismos se multiplican. Entre 7.2° y 15° C y de 40° hasta 62.8 °C, su ritmo de multiplicación disminuye ostensiblemente. Por encima de 62.8° y por debajo de 7.2 °C, la actividad celular es anulada. De acuerdo a como se trabaja industrialmente la fermentación, se puede afirmar que: La actividad de las levaduras es intensa entre 20° y 25 °C; máxima entre 30° - 35 °C y por encima de los 40 °C disminuye nunca se debe permitir que un mosto fermente por encima de los 40 °C (Cabrera Diaz 2012).

3.8. Análisis Físicoquímico

3.8.1. Actividad de Agua

Es un parámetro relacionado con el contenido de agua de un alimento, concretamente con el agua disponible o no ligada al soluto. Es fundamental en la vida útil de los alimentos, ya que

determina el agua disponible para el crecimiento de microorganismos y la actividad química y enzimática durante la conservación del alimento, que van a afectar a su calidad. Esto es debido a que los microorganismos necesitan cierta cantidad de agua libre para vivir, y las reacciones se dan en medio acuoso. Toma valores entre 0 y 1, y cuanto más se aleja de 1 (valor para el agua pura), más difícil es la actividad biológica, y por lo tanto la conservación es más fácil y la vida útil más larga (Cardona Serrate 2019).

3.8.2. Grados Brix

Es un parámetro relacionado con el contenido de agua de un alimento, concretamente con el agua disponible o no ligada. Es fundamental en la vida útil de los alimentos, ya que determina el agua disponible para el crecimiento de microorganismos y la actividad química y enzimática durante la conservación del alimento, que van a afectar a su calidad. Esto es debido a que los microorganismos necesitan cierta cantidad de agua libre para vivir, y las reacciones se dan en medio acuoso. Toma valores entre 0 y 1, y cuanto más se aleja de 1 (valor para el agua pura), más difícil es la actividad biológica, y por lo tanto la conservación es más fácil y la vida útil más larga (Grupo Cooperativo Cajamar 2014).

3.9. Vida Útil

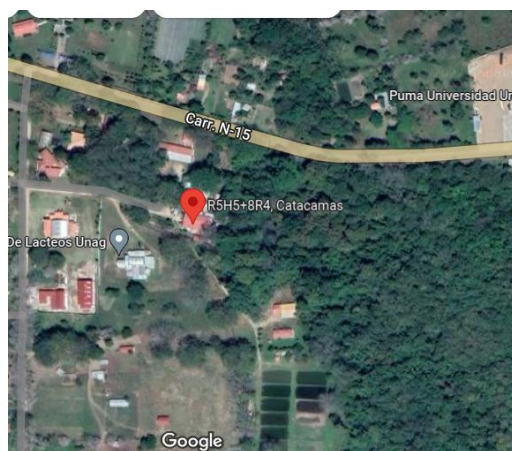
3.9.1. Factores que influyen en la vida útil de un alimento

Entre los factores que pueden afectar la duración de la vida útil de un alimento se encuentran el tipo de materia prima, la formulación de producto, el proceso aplicado, las condiciones sanitarias del proceso, envasado, almacenamiento y distribución y las prácticas de los consumidores (Carrillo Inungaray y Reyes Munguía 2013).

IV. MATERIALES Y METODO

4.1.Ubicación del experimento

Los tratamientos se ejecutaron en el Laboratorio de nutrición y alimentación (LNA), los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de microbiología y los análisis sensoriales en el salón de audiovisuales, todas estas unidades ubicadas en la Universidad Nacional de Agricultura en la ciudad de Catacamas departamento de Olancho



Fuente: Google Map, 2022.

Figura 2. Ubicación geográfica Universidad Nacional de Agricultura

4.2.Materiales y Equipo

La materia prima (sábila) se obtuvo del municipio de San Luis Comayagua ya que es una zona árida y ahí se obtiene una sábila de muy buena calidad, con esta se hicieron pruebas preliminares para la obtención de la formulación óptima mediante el diseño de mezcla la cual incluye calidad nutricional y sobre todo una aceptación sensorial por parte de los consumidores.

Tabla 2. Descripción de materia prima, materiales y equipo que se utilizaron

Materia Prima	Sábila
	Colorante verde (clorofila)
	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
	Ácido cítrico
	Agua
	Sacarosa
Materiales	Botas, gabacha,
	Tabla para picar, cuchillo, licuadora, pazcón, hielera y paila pequeña
	Lápices
	Libretas
	Computadora
	Guantes y Redecillas
	Calculadora
	Material de aseo
Equipo e Instrumentos	Balanza granataria digital
	pH metro
	Refractómetro
	Botellón 1 galón, manguera pequeña de 50 cm

Fuente: (Elaboración Propia)

4.3.Método

Para el desarrollo de la investigación se implementó el método descriptivo, cuantitativo de orden transversal a escala de laboratorio.

5.3.1 Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos de investigación, se implementaron diferentes fases experimentales descritas a continuación:

Fase I. Selección y caracterización de materia prima

Para la elaboración de la bebida fermentada a base de *A. vera*, se utilizaron materia prima fresca la cual se obtuvo de productores locales en San Luis, Comayagua, Honduras. Esta materia prima fue cosechada, lavada y trasladada hacia el Laboratorio de nutrición y alimentación (LNA) de la Universidad Nacional de Agricultura para su posterior almacenamiento y procesamiento, los demás ingredientes fueron obtenidos en establecimientos comerciales de zonas cercanas.

Fase II. Obtención de formulaciones mediante método diseño de bloque completamente al azar y desarrollo de las formulaciones

Se llevó a cabo la investigación realizando diferentes formulaciones mediante diseño de bloque completamente al azar utilizando el programa Desing expert (ver figura 4) y seguidamente preparar dichas formulaciones dándole seguimiento a cada etapa de flujograma de proceso que se presenta en la siguiente figura.

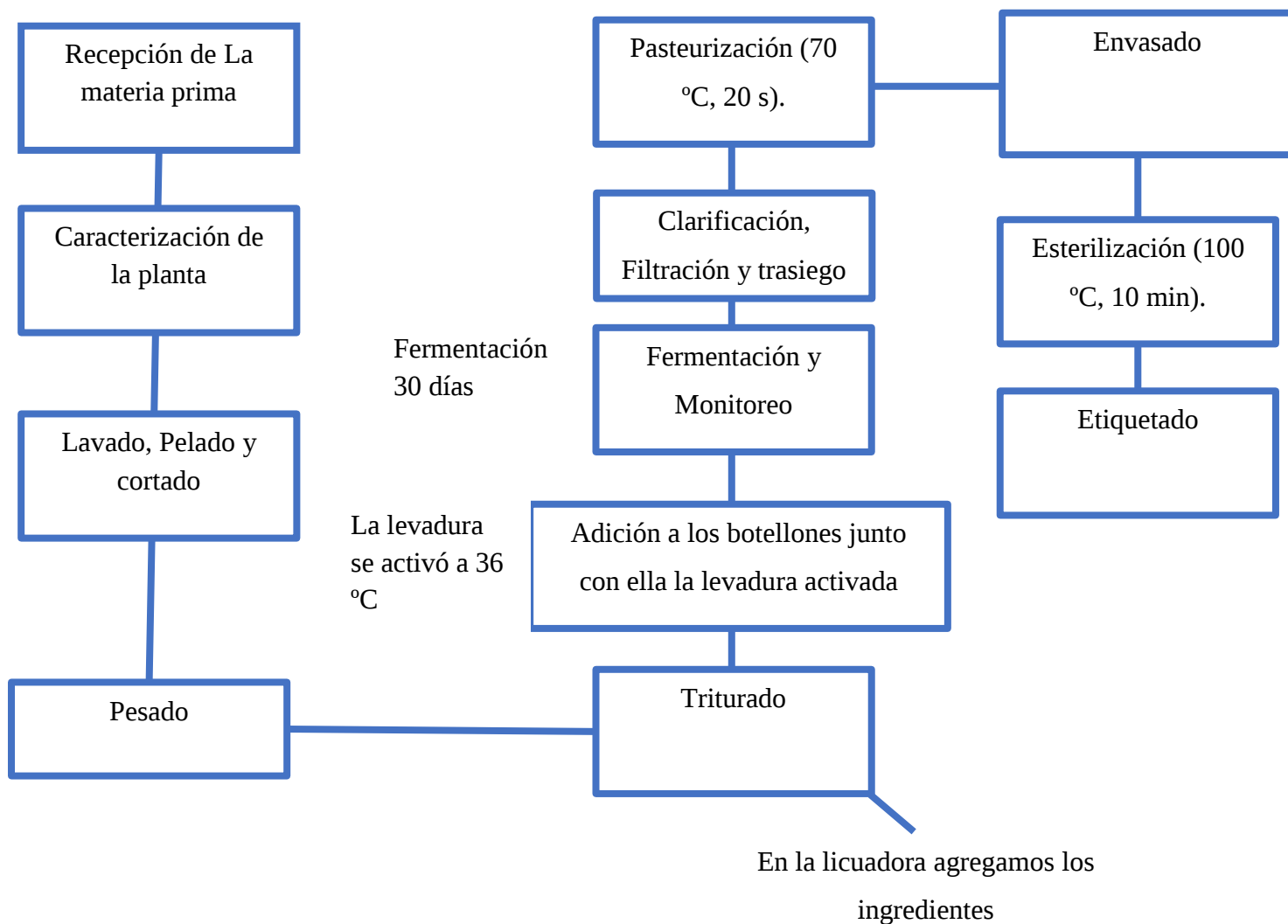


Figura 3. Flujograma de proceso de elaboración de la bebida fermentada

Fase III. Evaluación sensorial de las formulaciones, intención de compra y selección de muestra más aceptada

Se realizó un análisis sensorial preliminar a cada una de las bebidas elaboradas (13 muestras) con 30 panelistas no entrenados, esto se hizo con el objetivo de seleccionar las tres muestras más aceptadas, seguidamente se realizó el análisis sensorial con las tres muestras seleccionadas más control donde participaron 75 panelistas no entrenados que determinaron la formulación optimizada implementando pruebas hedónicas a una escala de nueve puntos en consumidores, siendo uno el puntaje más bajo y nueve como mayor puntaje de aceptación

(ver anexo 1) Así mismo la intención de compra para conocer su potencial introducción al mercado (ver figura 5)

Fase IV. Determinación de la composición físico-química de la bebida

Los análisis fisicoquímicos que se realizó a la formulación más aceptada fueron:

- Acidez (pH). Se midió el pH a la formulación más aceptada utilizando pH-metro PCTestr 35 Multi-Parameter tomando 50 ml de muestra para poder recopilar el dato requerido, posteriormente este instrumento fue lavado con agua destilada después de la medición.
- Solidos solubles (° Brix). Se midió la cantidad de sólidos solubles a la formulación más aceptada, así como también se recopilaron datos para conocer el efecto que tiene la temperatura sobre los ° Brix, utilizando un refractómetro BOECO BOE 30103 al inicio de cada evaluación el refractómetro fue calibrado con agua destilada (ver tabla 6).
- **Fase V.** Identificar el tipo de vino a la muestra más aceptada tomando como indicador los grados brix.

Con la formulación más aceptada se hará una comparación con los rangos establecidos por (Soliz 2014). Tomando como referencia los ° Brix para poder determinar el tipo de vino que se obtuvo (ver figura 6)

4.4. Análisis de los resultados

Para el análisis de las variables de la caracterización sensorial, se utilizó una prueba de comparación múltiple Tukey con un nivel de significancia del 5%, haciendo uso del programa estadístico InfoStat (ver tabla 4 y anexo 9)

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1.Resultados de la fase I, Selección y caracterización de la materia prima (*A. vera*).

5.1.1. Selección de la materia prima

Se escogieron las pencas frescas, sin magulladuras, buen color, con un alto volumen de pulpa, sanas y sin materia extraña

5.1.2. Caracterización de la materia prima

En la caracterización de la materia prima se tomaron datos como, pH, ° Brix, ver datos en la siguiente tabla.

Tabla 3. *Caracterización de la sábila*

Grados Brix de la sábila	pH de la sábila
0	7.6

Fuente: Elaboración propia

5.2.Resultados de la fase II, Obtención de las diferentes formulaciones y descripción del proceso

5.2.1. Obtención de las formulaciones

Para el cumplimiento de esta fase, se utilizó el programa Desing Expert v. 13 para la obtención de las corridas experimentales utilizando un máximo y un mínimo entre los componentes sábila, sacarosa y agua. Para la sábila se utilizó un máximo de 15% y un mínimo de 10%, para la sacarosa se utilizó un máximo de 25% y un mínimo de 18%, para el agua se utilizó un máximo de 70% y un mínimo de 58%, dicho programa dio a conocer 13 corridas experimentales expresadas en la siguiente figura.

Corridas	Componente 1 A:AGUA %	Componente 2 B:Sabila %	Componente 3 C:azucar %
1	67.00	11.25	19.75
2	60.50	12.50	25.00
3	63.00	10.00	25.00
4	67.50	12.50	18.00
5	62.50	12.50	23.25
6	64.00	12.50	21.50
7	63.00	10.00	25.00
8	61.50	15.00	21.50
9	58.00	15.00	25.00
10	58.00	15.00	25.00
11	70.00	10.00	18.00
12	65.00	15.00	18.00
13	70.00	10.00	18.00

Figura 4.Formulaciones para la bebida fermentada

Fuente: (Elaboración propia)

5.2.2. Descripción del proceso

- Recepción de la materia prima

Es la primera etapa donde se obtuvo la materia prima (Sábila) procedente de San Luis, Comayagua, cerciorándose que cumplieran con las características deseables, los demás ingredientes se adquirieron en mercados locales de Catacamas. Una vez hecho esto, se cortaron las pencas por los bordes reposar la sábila en abundante agua con el objetivo de expulsar el mayor contenido de aloína posible ya que esta es una sustancia laxante.

- Caracterización de la planta

En la caracterización de la materia prima se tomaron datos como, pH, ° Brix, peso de la sábila con cascara, peso de la pulpa y peso del gel.

- Lavado, Pelado y Cortado en trocitos y agregarlos en una hielera con ácido cítrico

Se lavaron las pencas con abundante agua, físicamente se removió la suciedad adherida a la superficie y se desinfectó con una solución con cloro, seguidamente, se realizó de forma manual el corte de la tapa superior de las cascara para obtener el cristal, posteriormente, se hizo cortes en trocitos de aproximadamente 5mm de tamaño para luego agregarlos en una hielera con ácido cítrico y dejarlo reposar durante 30 minutos

- Pesado de los ingredientes

Primeramente, se calibró la balanza, se procedió a pesar cada uno de los ingredientes, sábila, sacarosa y la levadura de acuerdo con el porcentaje de cada formulación

- Triturado

Este paso se llevó a cabo con una licuadora, se mezclaron todos los ingredientes y se trituraron hasta quedar en partículas pequeñas, este proceso se realizó con cada una de las formulaciones para luego adicionar a los botellones.

- Adición a los botellones

Una vez que obtuvimos la solución, se adicionaron a los botellones con las respectivas trampas de aire, además de ello, se adicionó también la levadura ya activada para la respectiva fermentación.

- Fermentación y monitoreo

El tiempo de fermentación duro aproximadamente 30 días, durante ese tiempo se monitoreo el espacio cuidando que no haya presencia de insectos alrededor de la bebida que pudieran perjudicar dicho proceso

- Clarificación, Filtrado y trasiego

Esta parte fue muy importante ya que de este proceso depende la impureza del vino, la clarificación se llevó a cabo con creatinina utilizando 5 g por 550 ml de bebida, el filtrado se realizó con un pazcón y tela crepé y el trasiego se realice junto con la filtración.

- Pasteurización

Se realizó este proceso con dos objetivos, el primero, para detener el proceso de fermentación y el segundo, para eliminar posibles bacterias que puedan perjudicar la bebida, la

pasteurización que se llevó a cabo fue corta con una temperatura de 80 °C durante 60 segundos

- Envasado

Luego de la pasteurización corta, ligeramente se envasó la bebida para evitar contaminación microbiana, el envase que se utilizó fue de vidrio con tapón enroscable.

- Esterilización

Se esterilizó el envase con y sin producto, utilizando una temperatura de 100 °C durante 10 min.

- Etiquetado

Una vez finalizado el proceso de la bebida se procedió al etiquetado el cual lleva por nombre ESBERTH.

5.3.Resultados de la fase III, Evaluación sensorial de las formulaciones, intención de compra y selección de la muestra más aceptada

5.3.1. Resultados de la evaluación sensorial

De las 13 corridas que el programa proporcionó se realizó un análisis sensorial preliminar, esto con el fin de obtener las tres muestras más aceptadas, cada corrida seleccionada contiene los porcentajes más altos de cada ingrediente, las cuales corresponden a la corrida 3, 5 y 12. En el segundo análisis sensorial se incluyen las tres muestras seleccionadas más la muestra control. La muestra control consiste en un vino comercial de maracuyá que se utilizó para comparar las muestras más aceptadas con una que ya se comercializa.

Para el análisis de los resultados de cada atributo (color, aroma, sabor viscosidad y aceptabilidad general) de la evaluación sensorial se aplicó una prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia del 5% los cuales se enuncian en la siguiente tabla:

Tabla 4. Evaluación sensorial para los parámetros color, aroma, sabor, viscosidad y aceptabilidad general

Formulación	Atributos									
	Color		Aroma		Sabor		Viscosidad		Aceptabilidad G.	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE
F1 (C3)	6.24 ± 1.67 ^a		6.59 ± 1.59 ^b		6.79 ± 1.71 ^b		6.55 ± 1.79 ^a		7.01 ± 1.44 ^b	
F2 (C5)	6.37 ± 1.62 ^a		6.81 ± 1.53 ^b		5.97 ± 1.92 ^{ab}		5.87 ± 1.68 ^a		6.40 ± 1.71 ^{ab}	
F3 (C12)	6.37 ± 1.52 ^a		6.31 ± 1.71 ^b		5.44 ± 2.05 ^a		5.93 ± 1.95 ^a		5.83 ± 1.85 ^a	
Control	6.47 ± 1.77 ^a		5.11 ± 2.26 ^a		5.48 ± 2.31 ^a		5.96 ± 2.15 ^a		5.72 ± 2.14 ^a	

***Medias con una letra en común no son significativamente diferentes (p-0.05)**

F1, corresponde a la corrida 3: 63% agua, 10% pulpa de sábila, 25% de sacarosa;

F2, corresponde a la corrida 5: 62.55% agua, 12.5% pulpa de sábila, 23.25% de sacarosa;

F3, corresponde a la corrida 12: 65% agua, 15% pulpa de sábila, 18% de sacarosa

Superíndice indica diferencia significativa por atributo

DE: Desviación estándar

Fuente: (Elaboración propia)

Como se observa en la tabla, según los resultados aplicando una prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia del 5%. En cuanto al parámetro color y viscosidad no existe una diferencia significativa entre las diferentes formulaciones lo que da a conocer que para estos dos parámetros no influye la cantidad de sábila y sacarosa. Por el contrario, para el parámetro aroma este nos muestra que no existen diferencias significativas entre las formulaciones 1,2 y 3 sin embargo la única que si presento diferencia significativa fue la muestra control que obtuvo la media promedió más baja.

En cuanto al parámetro sabor se presentan diferencias significativas entre algunas de las formulaciones, sin embargo, entre otras formulaciones no. Con lo que respecta a la formulación 1 no presenta diferencias significativas con la formulación 2, lo que significa que estos porcentajes de ingredientes en la incorporación de la bebida fermentada no manifiesta un sabor diferente entre sí, caso contrario con la formulación 3 y muestra control, las cuales, si presenta diferencias significativas en relación con la muestra 1, en cambio, se aprecia que la formulación 2,3 y la muestra control no presenta diferencias significativas entre sí. La formulación número 1 (63% agua, 10% sábila, 25% sacarosa) con una media promedio del parámetro sabor evaluado de 6.79 es la que tuvo el valor más alto. Esto posiblemente debido a que esta contiene la mayor concentración de sacarosa lo cual hace agradable al paladar del consumidor.

Los datos que se muestran en el parámetro aceptación general, se observa que estadísticamente si hay una diferencia significativa entre algunas de las formulaciones, si bien, entre otras formulaciones no. Con referencia a la formulación 1 no presenta diferencias significativas con la formulación 2, lo que significa que estos porcentajes de ingredientes en la incorporación de la bebida fermentada no provoca un cambio significativo en el atributo aceptación general, de otro modo con la formulación 3 y muestra control, las cuales presentan diferencias significativas en relación con la muestra 1, en cambio, se aprecia que la formulación 2,3 y la muestra control no presenta diferencias significativas entre sí.

5.3.2. Resultados de la intención de compra

Estos resultados toman importancia ya que fue uno de los indicadores fundamentales para la selección de la muestra que más aceptación tuvo, además de ello, para conocer su potencial introducción al mercado. Siendo la formulación número uno la más aceptada (ver figura 5) y la que tiene mayor porcentaje en lo que respecta a la intención de compra contando así con el 78.67% de intención de compra.

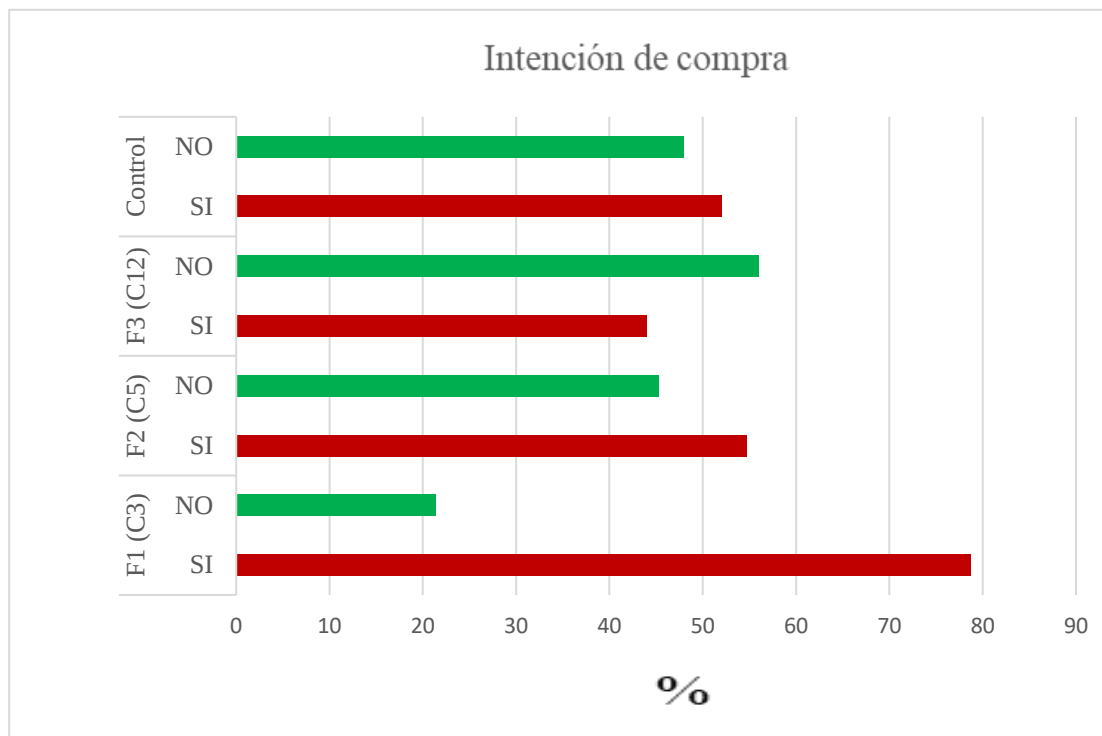


Figura 6. Intención de compra

Fuente: (Elaboración Propia)

Tabla 5. Formulación con mayor aceptación

Formulación	Ingredientes	%
F1	Agua	63
	Pulpa de Sábila	10
	Sacarosa	25
	Levadura	3
	TOTAL	101

Fuente: (Elaboración Propia)

5.4.Resultados de la fase IV, identificar el tipo de vino a la muestra más aceptada tomando como indicador los ° Brix.

Tomando como indicador los rangos de los ° Brix en vino establecidos por (Soliz 2014) como resultado adquirí un vino con ° Brix de 11.5 (ver tabla) basado en los rangos establecidos nos indica que obtuve un tipo de vino semidulce ya que está dentro del rango 10-12.

TIPO DE VINO	CONTENIDO DE AZÚCARES	° BRIX
Vinos secos	Menor a 5 gramos/litro	Menor a 6°
Vinos semisecos:	Entre 5-15 g/l azúcares	Entre 7 – 8 °
Vinos abocados:	Entre 15-30 g/l azúcares	Entre 8 – 10 °
Vinos semidulces:	Entre 30-50 g/l azúcares	Entre 10 – 12 °
Vinos dulces:	Mayor a 50 g/l azúcares	Mayor a 12 °

Figura 7. Rangos de tipificación de vino (Soliz 2014).

5.5.Resultados del análisis fisicoquímico

Con la formulación más aceptada se realizaron los análisis fisicoquímicos para conocer el pH y los ° Brix que presenta el vino. Hay una clara diferencia entre los grados brix inicial y los grados brix final de la bebida debido a que las levaduras utilizan los azucars como alimentación para obtener la energía y producir alcohol

Tabla 6. Análisis fisicoquímico

Parámetros evaluados	Cantidad
pH	4.4
° Brix	11.5

Fuente: (Elaboración propia)

VI. CONCLUSIONES

Con la elaboración de este proyecto se ha podido comprobar el grado de aceptación que puede llegar a tener la producción de vino a base de una planta medicinal, ya que la planta es de gran calidad nutricional y sobre todo que no influye negativamente en las propiedades organolépticas de los consumidores.

Con la ejecución de pruebas de laboratorio en el proceso de elaboración de la bebida fermentada, mediante el diseño de mezclas se obtuvieron 13 corridas experimentales, la cual se realizó un análisis sensorial preliminar seleccionando así las tres muestras más aceptadas para ser evaluadas nuevamente por los panelistas junto con una muestra control. La aplicación de un segundo análisis sensorial realizado por la comunidad universitaria permitió seleccionar la mejor formulación que corresponde a F1 que coincide con la corrida experimental 3 la cual, obtuvo una puntuación de 7.1 de 9 puntos de la escala hedónica que corresponde a un **Me gusta moderadamente** en el atributo de aceptabilidad general, así mismo en la intención de compra esta misma formulación obtuvo el mayor porcentaje de respuestas que si compraban la bebida incluso siendo mayor que la prueba control

Es por eso que podemos decir que la hipótesis nula se rechaza ya que si es posible emplear pulpa de sábila para desarrollar una bebida fermentada. La inclusión de *A.vera* permite mejorar notablemente las características fisicoquímicas y nutricionales de las bebidas vegetales, evidenciando una alternativa de aprovechando de esta planta a nivel semiindustrial o industrial.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar un análisis acelerado de vida anaquel, para determinar el tiempo en el cual el producto mantiene sus propiedades organolépticas, microbiológicas y sensoriales en el tiempo, siendo apto para el consumo humano.

Realizar un análisis bromatológico para conocer su composición nutricional.

Construir y equipar laboratorios para la facultad de ciencias tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura para tener la oportunidad de realizar más y mejores análisis en el área de investigación.

VIII. BIBLIOGRAFIAS

Arellano Arteaga, JB. 2021. Influencia de un mortero en albañilería confinada con adición de baba de nopal - sábila, Trujillo - 2021 (en línea). Perú, Universidad César Vallejo. . Consultado 12 may 2022. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87446>.

Ayala Aguado, JB; Róndon Ruíz, LS. 2018. “Bebida Fermentada Adelgazante de sábila (Aloe vera bardadensis), Toronja (Citrus paradisi) y edulcurante stevia, para prevenir la obesidad”. (en línea). s.l., Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-Huacho. 75 p. Disponible en <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2546>.

Bonilla Bonilla, MJ; Jiménez Herrera, LG. 2016. Potencial industrial del Aloe vera. 50(1):12.

Cabrera Diaz, F. 2012. BEBIDAS FERMENTADAS (en línea). Tesis. Bogotá, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. 297 p. Disponible en https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/9636/1/306598_Modulo_Bebidas%20Fermentadas.pdf.

Cardona Serrate, F. (2019). Actividad del agua en alimentos: concepto, medida y aplicaciones (en línea). Valencia, Univesidad Politecnica de Valencia. 7 p. Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/121948/Cardona%20-%20ACTIVIDAD%20DEL%20AGUA%20EN%20ALIMENTOS%3a%20CONCEPTO%20c%20MEDIDA%20Y%20APLICACIONES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Carretero Casado, F. 2006. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS. :283.

Carrillo Inungaray, MLC; Reyes Munguía, AR. 2013. Vida útil de los alimentos / Lifetime food. CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias 2(3):25.

Dominguez-Fernandez, RN; Arzate-Vazquez, I; Chanona-Pérez, JJ; Welte-Chanes, JS; Alvarado-Gonzalez, JS; Calderón-Domínguez, G; Garibay-Febles, V; Gutiérrez-López, GF. 2012. Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica, e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. 11(1):43.

García Colqui, YM; Hilario Alvaro, MK. 2019. Uso de la sábila (aloe vera) en el tratamiento del acné facial en adolescentes de 14 a 16 años del Colegio Particular Integrado Francisco (en línea). Tesis. Perú, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 70 p. Consultado 12 may 2022. Disponible en http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/966/1/T026_71275039_T.pdf.

grupo cooperativo Cajamar. 2014. Parametros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria (en línea, sitio web). Consultado 28 abr. 2022. Disponible en <https://www.cajamar.es/storage/documents/005-calidad-interna-1410512030-cc718.pdf>.

Ibáñez, FC; Torre, P; AuroraIrigoyen, I. 2003. Aditivos alimentarios. :10.

Kraser, RB; Hernández, SA. 2019. Colorantes alimentarios y su relación con la salud: ¿cómo abordar esta problemática desde el estudio de las disoluciones? Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. 17(1):1-15. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i1.1202.

Mach, N. 2015. EFECTO DE LOS POLIFENOLES DEL VINO SOBRE LA PREVENCIÓN DEL CÁNCER. NUTRICION HOSPITALARIA (2):535-551. DOI: <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.8091>.

Medina, MV. 2019. Competitividad de la industria de vinos de calidad españoles: un análisis de las exportaciones de las Denominaciones de Origen Protegidas de vinos de España. (en línea). Tesis. Valladolid, Universidad de Valladolid. 54 p. Consultado 28 abr. 2022. Disponible en <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/46495/TFG-E-1150.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Monereo Megías, S; Arnoriaga Rodríguez, M; Olmedilla Ishishi, YL; Martínez de Icaya, P. 2016. Papel de las bebidas fermentadas en el mantenimiento del peso perdido (en línea). Nutrición Hospitalaria . DOI: <https://doi.org/10.20960/nh.343>.

Pineda, BA. 2014. Producción y aprovechamiento de la sábila (Aloe vera) como planta medicinal y sus beneficios en los alumnos de Quinto Perito Agronomía del Instituto Adolfo V. Hall de Santa Cruz del Quiché” (en línea). Tesis. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 160 p. Consultado 28 abr. 2022. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_5341.pdf.

R.N. Domínguez-Fernandez; I. Arzate-Vazquez; J. J. Chanona-Peréz; J. S. Welte-Chanes; J. S. Alvarado-Gonzalez; G. Calderon-Domínguez; V. Garibay-Febles; G. F. Gutierrez-López. 2012. Aloe vera GEL: Structure, chemical composition, processing, biological activity, and importance in pharmaceutical and food industry. 11(1):21.

Soliz, AB. 2014. The emerging viticulture of Bolivia and opportunities for Singani. 1(2):14.

Suárez-Machín, C; Garrido-Carralero, NA; Guevara-Rodríguez, CA. 2016. Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. *Revisión bibliográfica*. 50(1):10.

Valdivieso Villagómez, AS. 2021. “EVALUACIÓN DE LA SÁBILA «ALOE VERA BARBADENSIS MILLER» COMO COADYUVANTE EN LA CICATRIZACIÓN DE OSH (Ooforo Salpingo Histerectomía) EN CANINAS” (en línea). Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. 75 p. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7881/1/PC-002030.pdf>.

Vega G, A; Ampuero C, N; Díaz N, L; Lemus M, R. 2005. EL ALOE VERA (ALOE BARBADENSIS MILLER) COMO COMPONENTE DE ALIMENTOS FUNCIONALES. *Revista chilena de nutrición* 32(3):208-214. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-75182005000300005>.

Vergara, S. 2001. El mercado vitivinícola mundial y el flujo de inversión extranjera a Chile. Santiago de Chile, Naciones Unidas, CEPAL, Red de Inversiones y Estrategias Empresariales, Unidad de Inversiones y Estrategias Empresariales, Div. de Desarrollo Productivo y Empresaria, S.01.II.G. 133 v., (Serie desarrollo productivo, no. 102). 37 p.

IX. ANEXOS

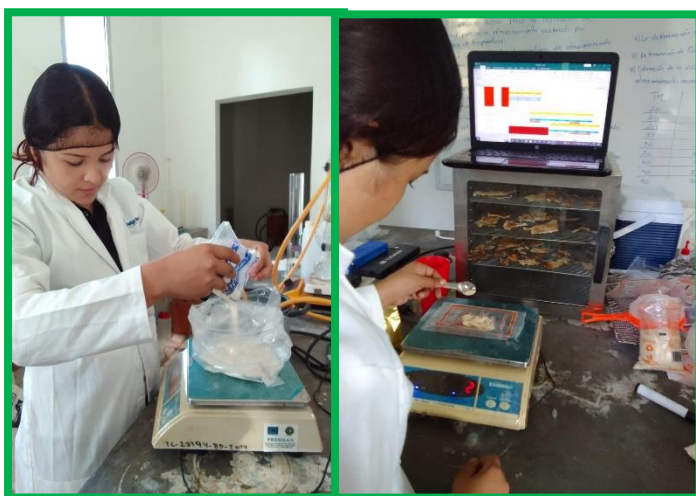
Anexo 1. Preparación de los botellones con manguera para formar trampa de aire



Anexo 2. Caracterización de la materia prima



Anexo 3. Pesado de ingredientes



Anexo 4. Elaboración de la bebida



Anexo 5. Activación de la Levadura



Anexo 6. Filtración y trasiego



Anexo 7. Evaluación sensorial de la bebida fermentada.



Anexo 8. Formato de evaluación sensorial a escala de 9 puntos e intención de compra.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**



Panelista N# _____

Nombre _____

Fecha ____ / ____ / ____

Edad _____

Sexo: F ☐ M ☐

Indicaciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirá la aceptación de los atributos de: color, aroma, sabor, viscosidad y aceptación general del producto, en base a una escala hedónica de 9 puntos, para 4 tipos de muestras, donde estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee cada una de las muestras, acorde a cada uno de los atributos a evaluar.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta muchísimo
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
6	Me gusta ligeramente
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta muchísimo
9	Me gusta extremadamente

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor, limpie su paladar con galleta y agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra: 415

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Color</i>									
<i>Aroma</i>									
<i>Sabor</i>									
<i>Viscosidad</i>									
<i>Aceptación general</i>									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor, limpie su paladar con galleta y agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra: 008

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Color</i>									
<i>Aroma</i>									
<i>Sabor</i>									
<i>Viscosidad</i>									
<i>Aceptación general</i>									

¿Qué muestra estaría dispuesto a comprar?

Muestra	Si	No
543		
007		
415		
008		

Anexo 9. Análisis de la varianza

ACEPTABILIDAD GENERAL

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACEPTABILIDAD GENERAL	300	0.08	0.07	28.87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

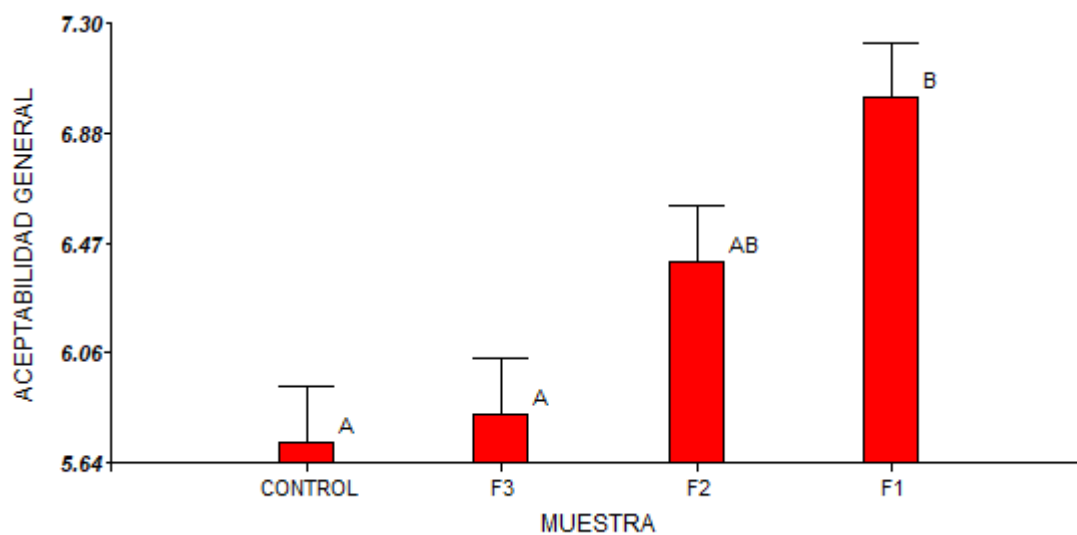
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	79.87	3	26.62	8.20	<0.0001
MUESTRA	79.87	3	26.62	8.20	<0.0001
Error	960.85	296	3.25		
Total	1040.72	299			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.75712

Error: 3.2461 gl: 296

MUESTRA	Medias	n	E.E.	
CONTROL	5.72	75	0.21	A
F3	5.83	75	0.21	A
F2	6.40	75	0.21	A B
F1	7.01	75	0.21	B

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



Anexo 10. Presentación del vino



Anexo 11. Presentación de etiqueta

