

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DESARROLLO DE LICOR A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.)
SABORIZADO CON CLAVOS DE OLORES (*Syzygium aromaticum* L.)**

POR

ANA BELINDA SOSA ARDON



TESIS

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

DESARROLLO DE LICOR A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L)
SABORIZADO CON CLAVOS DE OLOR (*Syzygium aromaticum* L.)

POR

ANA BELINDA SOSA ARDÓN

M. Sc. NAIROBY SEVILA

Asesora principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO AL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

DEDICATORIA

"Dedico esta tesis a Dios y a la Virgen María, quienes han sido mi guía constante a lo largo de este significativo trayecto académico. Por permitirme llegar a este punto crucial en mi vida, y por estar siempre a mi lado durante los momentos más desafiantes, respondiendo a mis peticiones y proporcionándome fortaleza.

A mi madre, Enma Lizeth Sosa, le dedico un reconocimiento especial. Ella no solo me ha enseñado a nunca rendirme, sino que ha estado presente en todo momento, incluso a la distancia, brindándome su mano amiga y palabras de aliento que me impulsaron a culminar este arduo trabajo. Agradezco también a mi abuela, Concepción Ardón, por su constante apoyo y aliento. A mi hermana, Nancy Sosa, y a mis dos sobrinos, Allysson Melissa y Ángel David, les agradezco por ser mi inspiración diaria. A mi abuelo, Juan Ramiro Sosa, que reside en el cielo, le dedico un reconocimiento especial por ocupar el lugar de padre y brindarme amor incondicionalmente. Mi familia ha sido el pilar fundamental que me ha impulsado a salir adelante.

Este logro también está dedicado a Jafeth López, cuya memoria y apoyo siempre llevaré conmigo. A Nayeli Sosa, agradezco sinceramente por su presencia constante en mi vida, incluso en las adversidades. Su apoyo incondicional y fe en mí han sido fundamentales para llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTOS

"Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por su amor incondicional y su bondad, que hoy me permite sonreír ante este logro. Reconozco que este éxito es el resultado de su ayuda y que, después de varios intentos, he aprendido que solo en sus manos podemos alcanzar nuestras metas.

Quiero dedicar un agradecimiento inmenso a mi amada madre, a quien amo y admiro profundamente. Nada de esto sería posible sin su apoyo constante. Le agradezco por permitirme formarme académicamente, ya que este logro es el fruto de su esfuerzo y el mío. Mi abuela, que ha sido una parte fundamental de mi vida, merece un reconocimiento especial, al igual que mi querida hermana, quien ha estado a mi lado en este viaje.

Quiero expresar mi gratitud de manera especial a mi destacado equipo de asesores: el PhD. Mario González, la MSc. Nayrobi Sevilla, y el MSc. Javier Betancourth. Gracias por brindarme su apoyo incondicional, compartir su conocimiento, invertir su tiempo y esforzarse al máximo para la realización de este trabajo.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que, de una forma u otra, han contribuido a mi crecimiento académico y personal. ¡Agradezco a todos por formar parte de este importante capítulo de mi vida!"

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
RESUMEN	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. OBJETIVOS.....	13
2.1. General.....	13
2.2. Específicos.....	13
III. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1. Flor de jamaica	14
3.1.2. Contenido nutricional.....	15
4.3.1. Beneficios.....	15
4.3.2. Usos	16
4.3.3. Producción de flor de jamaica en Honduras.....	16
4.4. Saborizantes naturales.....	16
4.4.1. Clavos de olor (Syzygium aromaticum).....	17
4.5. Generalidades de un licor	17
4.5.1. Producción de licor	17

4.5.2.	Tipos de licores	18
4.5.3.	Procesamiento de licores	18
4.6.	Análisis sensorial de licores	19
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1.	Ubicación	20
4.2.	Materiales	20
4.3.	Metodología	21
4.3.1.	<i>Fase 1.</i> Diseño de formulación	21
4.3.2.	<i>Fase 2.</i> Obtención de la muestra	22
4.3.3.	<i>Fase 2.</i> Descripción del proceso de elaboración de licor de jamaica	22
4.3.4.	<i>Fase 3.</i> Evaluación sensorial del licor	23
4.3.5.	<i>Fase 4.</i> Diseño experimental	24
4.3.6.	<i>Fase 5.</i> Análisis estadístico	25
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
5.1.	Caracterización de °Brix y nivel de alcohol	26
5.2.	Características sociodemográficas del licor de jamaica saborizado con clavos de olor 26	
5.3.	Aceptación general	27
5.4.	Caracterización sensorial del licor de jamaica saborizado con clavos de olor	28
5.4.1.	Fase visual	29
5.4.2.	Fase de intensidad de color	29
5.4.3.	Fase viscosa	30
5.4.4.	Fase olfativa	31
5.4.5.	Fase gustativa	32
5.4.6.	Impresión global	32
VI.	CONCLUSIONES	34

VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. BIBLIOGRAFIA	36
ANEXOS	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	14
Tabla 2. Contenido nutricional relacionado a 100g de sustancia comestible	15
Tabla 3. Formulaciones del licor con diferentes porcentajes de clavo de olor	21
Tabla 4. Representación de escala hedónica.....	24
Tabla 5. Diseño factorial de 2x2	25
Tabla 6. Representación de características sociodemográficas	27
Tabla 7. Caracterización de fase visual	29
Tabla 8. Fase de intensidad de color	30
Tabla 9. Caracterización de viscosidad	31
Tabla 10. Caracterización de fase olfativa.....	31
Tabla 11. Caracterización de fase gustativa.....	32
Tabla 12. Impresión global	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Lista de materiales, equipos y utensilios	20
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1. Aceptación general del licor de jamaica..... **¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Descripción de formulaciones	39
Anexo 2. Flujograma de proceso del licor de jamaica saborizado con clavos de olor	40
Anexo 3. °Brix antes y después de adicionar vodka al T1	41
Anexo 4. °Brix antes y después de adicionar etanol al T2	41
Anexo 5. °Brix antes y después de adicionar vodka al T3	41
Anexo 6. °Brix antes y después de adicionar etanol al T4	42
Anexo 7. Medición de alcohol (vodka y etanol)	42
Anexo 8. Evaluación sensorial	43

RESUMEN

Los licores elaborados a partir de frutas, flor de jamaica y clavos de olor representan una opción cautivadora para los amantes de sabores exóticos. Estas bebidas alcohólicas, que capturan la esencia natural a través de la maceración en alcohol, se distinguen por su distintivo sabor y aroma. Este estudio se propuso desarrollar un licor de flor de jamaica saborizado con clavos de olor, explorando cuatro formulaciones que variaban el porcentaje de clavos de olor (5% y 10%), tiempos de maceración (7 a 15 días), haciendo uso de vodka y etanol. La evaluación sensorial, realizada por 50 jueces no entrenados, abarcó aspectos visuales, olfativos y gustativos. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA y un test de LSD. Entre los evaluadores, el 52% fueron del sexo masculino, predominantemente en el rango de 25 a 35 años, y el 40% consumía el licor a veces. Las formulaciones que contenían clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración, y clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración, mostraron una mayor aceptación general con promedios del 5.8% y 4.02%, respectivamente. En la fase visual, ambas formulaciones destacaron por su cristalinidad, mientras que el licor al 5% de clavos de olor, vodka a 30° y 7 días de maceración sobresalió como el más intenso en color. En cuanto al aroma, el licor con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración se destacó como el más aromático con un valor de 6.46. En la evaluación gustativa, estas mismas formulaciones fueron consideradas como las más suaves, con valores de 3.58 y 2.97. En conclusión, las formulaciones I y II obtuvieron una mayor aceptación sensorial, sugiriendo que el licor de flor de jamaica con clavos de olor en estas condiciones se presenta como una opción atractiva para aquellos que buscan experiencias de sabores exóticos.

Palabras claves: maceración, alcohol, bebida.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años ante la crisis económica por la cual ha atravesado el país, donde la falta de divisas es uno de los factores más importantes, se ha visto la necesidad de buscar fuentes de ingresos externos mediante la explotación de productos que presentan esperanza a corto plazo, resaltando entre ellos la flor de jamaica. Este es un producto con baja industrialización, puesto a que se comercializa principalmente los cálices frescos y deshidratados, y al no existir estudios en el país hondureño sobre la obtención de productos para el consumo en base a esta materia prima, es importante fomentar la investigación respecto a la obtención de nuevos productos, que permitan potencializar su comercialización y aprovechar las características favorables al consumidor (United Nations 2016).

Las flores o calices son la parte con mayor importancia socioeconómica, a partir de estos se elaboran bebidas refrescantes como ser; licores. Las tendencias en estas bebidas cada vez incrementan de manera continua. Y desde hace un tiempo se ha tomado en cuenta el uso de diferentes especias utilizadas como saborizantes para los licores. Las cuales han permitido un cambio de sabor y adaptación al paladar del consumidor. Entre ellos está el clavo de olor, que se caracteriza por poseer un sabor intenso, fresco, un poco apimentado y con un toque oriental. Proporcionando un aroma intenso, estimulante y limpio, el cual debe utilizarse con mucha moderación en dosis pequeñas para no resultar demasiado punzante (Chamorro et al. 2019).

El principal objetivo de esta investigación fue realizar un licor a base de flor de jamaica adicionando clavos de olor como saborizante, tomando en cuenta las propiedades antioxidantes y estimulantes de este, así como las fuentes de calcio, potasio y polifenoles presentes en ellos.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Elaborar un licor a partir de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) saborizado con clavos de olor (*Syzygium aromaticum*) para determinar sus efectos.

2.2. Específicos

Evaluar la aceptabilidad general del licor de flor de jamaica con clavos de olor a través de análisis sensorial.

Evaluar la frecuencia de consumo del licor de jamaica con clavos de olor.

Caracterizar sensorialmente el licor de flor de jamaica con clavos de olor, a través de parámetros visuales, olfativos y gustativos.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Flor de jamaica

La flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), también conocida como rosa de jamaica, rosa de Abisinia o flor de jamaica, es una planta que pertenece a la familia de las Malváceas y es originaria de África tropical, aunque su cultivo se extiende por México, América Central y del Sur. Se caracteriza por ser una planta herbácea anual propia de climas secos subtropicales, montañosos, de matorral espinoso. Sus flores, de color rojo en la base y más pálido en los extremos, contienen un cáliz carnoso, siendo este lo más destacable de la planta, que se recoge en el momento en que alcanza un tono vinoso y se deja secar para su uso como alimento (Sáyago-Ayerdi y Goñi 2010).

3.1.1. Clasificación taxonómica de la flor de jamaica

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionta
División	Anthophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	Hibiscus
Especie	<i>Sabdariffa</i> L.

Fuente. Ortiz Márquez (2008)

3.1.2. Contenido nutricional

Actualmente, la jamaica ha demostrado tener múltiples efectos beneficiosos para la salud del consumidor como ser antihipertensivos, debido a su capacidad de inhibir una enzima clave en procesos cardiovasculares, así como otros estudios muestran propiedades diuréticas, laxantes y antibacterianas, siendo esta una gran alternativa en la industria alimentaria debido a su contenido nutricional como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Contenido nutricional relacionado a 100g de sustancia comestible

Composición	Calices	Semilla	Follaje
Calcio(g)	150	350	240
Carbohidratos(g)	10,2	25,5	8,7
Grasa(g)	0,1	21,4	0,3
Niacina(mg)	0,06	1,5	1,4
Proteína(g)	2,0	28,9	3,5
Riboflavina(mg)	0,07	0,15	0,5
Tiamina(mg)	0,05	0,1	0,2
Vitamina a(g)			1000
Vitamina c(mg)	17		2,3

4.3.1. Beneficios

Las propiedades alimenticias y medicinales de la flor de jamaica la hacen aceptable en muchos lugares del mundo sin importar su clima, se toma como agua fresca o como té. La jamaica es antiparasitaria, diurética y ligeramente laxante. Ayuda al proceso digestivo y renal, es útil para bajar de peso y para controlar el grado de colesterol. Además permite combatir enfermedades metabólicas como el síndrome metabólico (Iza 2021).

4.3.2. Usos

Tiene gran diversidad de usos como: colorantes en la industria textil, en la cosmetología, perfumería, medicina, gastronomía, artesanías e incluso como planta ornamental. Con la semilla de la jamaica se produce aceite comestible; asimismo la semilla se puede consumir tostada. La flor de la jamaica se consume como: té, licor, jalea, mermelada, pulpa, gelatina, helado, jarabe, colorante, aderezos, dulces, conservas, bebida refrescante y como aditivo natural para mejorar el aspecto y sabor de otras plantas medicinales o preparados alimenticios (Luján 2020).

4.3.3. Producción de flor de jamaica en Honduras

A pesar de ser un cultivo de traspatio en Honduras, la jamaica representa una alternativa para los productores por la creciente demanda que está adquiriendo en el mercado nacional y de exportación. En diferentes regiones del país, como ser; La Esperanza, Intibucá, Marcala La Paz, Francisco Morazán, Belén Gualcho Ocotepeque y Santa Rosa de Copan, ocupan el mayor porcentaje de producción de flor de jamaica debido a las zonas áridas que presenta (Sotomayor, 2017).

4.4. Saborizantes naturales

Los saborizantes naturales son sustancias derivadas de fuentes naturales, como plantas, frutas, hierbas y especias, que se utilizan para dar sabor y aroma a alimentos y bebidas. A diferencia de los artificiales, los naturales se obtienen de materias primas naturales y no se producen mediante síntesis química. Los saborizantes naturales en la industria de los alimentos tienen más presencia en la actualidad, debido a que se están dejando de utilizar casi en su totalidad los saborizantes artificiales puesto que los naturales son considerados inocuos y consecuentemente las limitaciones en su utilización son menores que los artificiales (Grandez Celis 2020).

4.4.1. Clavos de olor (*Syzygium aromaticum*)

El clavo (*Syzygium aromaticum*) es una especia ampliamente aprovechada en la perfumería y la medicina; dentro de la industria alimentaria, su aceite esencial es utilizado mayormente como saborizante. Existe mucha información acerca de las funciones antimicrobianas de este aceite esencial contra patógenos transmitidos por el consumo de alimentos, e incluso, contra microorganismos resistentes a antibióticos y a antifúngicos (Aguilar y López-Malo 2018).

Los clavos de olor se utilizan como aromatizantes debido a su aroma distintivo y su sabor intenso. Su fragancia es cálida, especiada y ligeramente dulce, lo que los hace ideales para realzar el sabor y el aroma de una amplia variedad de platos y bebidas. Se utilizan en la producción de licores por varias razones, una de ellas es el aporte único de sabor, aroma y especiado que pueden mejorar la complejidad y el perfil de sabor de los licores. Su fragancia picante se combina bien con una variedad de ingredientes y puede dar lugar a licores con sabores más ricos y complejos (Aguilar y López-Malo 2018).

4.5. Generalidades de un licor

4.5.1. Producción de licor

La producción de licores data desde tiempos remotos pues los documentos antiguos se lo atribuyen a la época de Hipócrates quien decía que los ancianos destilaban hierbas y plantas en particular, por su propiedad de curar enfermedades o como tonificantes. Los licores están compuestos por alcoholes puros o destilados, sustancias aromáticas y colorantes. Se pueden consumir en todo momento, servirse como aperitivos o después de las comidas y también como ingredientes en combinaciones de bebidas o cócteles (Armas, 2017).

Cada licor tiene una sabia combinación de alcohol, agua, azúcar y materias vegetales. La naturaleza, estado y proporción en que intervengan estos elementos y el procedimiento de transformación al que sean sometidos, determinan las propiedades del líquido y, por lo tanto, el tipo de licor. Así puede decirse que los licores están compuestos de alcohol puro o de aguardientes destilados, de sustancias aromáticas y colorantes. Unos se elaboran a partir de alcoholes neutros procedentes de vinos, cereales, orujos y tubérculos; otros se obtienen de aguardientes previamente envejecidos y con nombre propio, como el brandy, cognac, whisky, vodka, ginebra y ron. Algunos son mezclas de alcoholes con productos naturales, finalmente, todos están saboreados y aromatizados con flores, hojas, plantas, frutas, especias y otros (Reyes, 2011).

4.5.2. Tipos de licores

Existe una clasificación en cuanto a los licores, los cuales se dividen en tres tipos: aquellos con una sola hierba predominando en su sabor y aroma. Los que están elaborados a partir de una sola fruta de diferente especie, por ende, resalta su sabor y aroma. Y finalmente están aquellos licores que son producidos a partir de mezclas de frutas y/o hierbas que sirven para darle un sabor un aroma diferente (Díaz 2019).

4.5.3. Procesamiento de licores

Existen varios procedimientos para la elaboración de los licores y por lo general los industriales se fabrican mediante la disolución en frío de aceites esenciales, puros o mezclas de ellos en alcohol. El proceso de obtención de los licores resulta de aplicar diferentes técnicas de elaboración, a los componentes. La destilación, maceración, infusión, digestión y percolación son procedimientos que confieren autenticidad a cada tipo de licor. Los sistemas que se utilizan para su elaboración son variados y no siempre confieren al producto resultante la misma calidad. Los licores de mejor paladar son, generalmente, los que proceden

de una destilación, con maceración previa o no. Los procedimientos de elaboración clásicos se diferencian de los que se producen de forma industrial (Pino-Alea, 2019).

4.6. Análisis sensorial de licores

El análisis sensorial de licores es un proceso en el que se evalúan y describen las características sensoriales de una bebida alcohólica, como el aroma, el sabor, la apariencia y la textura, con el objetivo de comprender y describir sus cualidades organolépticas. Este tipo de análisis es fundamental para la industria de bebidas alcohólicas, ya que permite a los productores, catadores y consumidores apreciar y entender mejor las características de un licor en particular (Hernández Sosa, 2019).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación

El desarrollo del trabajo de investigación tuvo lugar en el laboratorio de análisis de alimentos asociado a la Facultad de Ciencias Tecnológicas. Este laboratorio se localiza en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, situada en el barrio El Espino, en la ciudad de Catacamas, Olancho, en la región de Centroamérica.

4.2. Materiales

A continuación, se presenta la figura 1, donde se detallaron los materiales, equipos y utensilios que fueron empleados durante el desarrollo del trabajo de investigación. Estos elementos desempeñaron un papel fundamental en el proceso de elaboración de licor de jamaica saborizado con clavos de olor, garantizando así la precisión y la efectividad con que se efectuó el trabajo.

Cuadro 1. Lista de materiales, equipos y utensilios

Materia prima	Descripción
Flor de jamaica	Materia prima principal
Clavos de olor	Materia prima que se utilizó como saborizante
Vodka	Materia prima para maceración
Azúcar morena	Materia prima que se utilizó para el jarabe
Equipos y utensilios	Descripción

Cucharón	Se utilizó para el proceso de mezclado en el desarrollo del licor
Balanza digital	Sirvió para pesar los insumos y la materia prima utilizada en la elaboración del licor
Ollas de aluminio	Se utilizó para el proceso de maceración
Estufa	Actuó como fuente de transferencia de calor en el proceso de cocción.
Manta	Se utilizó en el proceso de filtrado para separar el líquido de los sedimentos
Alcoholímetro	Se utilizó para medir la concentración de alcohol en el licor de jamaica.
Refractómetro	Se utilizó para medir el contenido de azúcar en el licor

4.3. Metodología

4.3.1. Fase I. Diseño de formulación

La Tabla 3, presenta dos formulaciones que se utilizaron en el proceso de elaboración del licor de jamaica saborizado con clavos de olor durante el trabajo de investigación. Estas formulaciones se distinguieron por las cantidades de clavos de olor que se emplearon en cada muestra, siendo la primera con un 5% y la segunda con un 10% de clavos de olor de concentración.

Tabla 3. Formulaciones del licor con diferentes porcentajes de clavo de olor

Ingredientes	Formulación al 5%	Formulación al 10%
Flor de jamaica deshidratada	100g	100g
Clavos de olor	100g	200g
Azúcar morena	200g	100g
Agua	1600ml	1600ml
Alcohol	40ml	40ml

4.3.2. Fase 2. Obtención de la muestra

La materia prima esencial para la realización del trabajo de investigación, constituida por la jamaica y los clavos de olor, fue adquirida en el mercado municipal de Catacamas, Olancho. La elección de estos productos se basó en su calidad y frescura. Dado que este mercado es conocido por proporcionar productos locales, se garantiza la autenticidad y representatividad de los mismos.

4.3.3. Fase 2. Descripción del proceso de elaboración de licor de jamaica

La recepción de los ingredientes, incluyendo flor de jamaica, clavos de olor, azúcar, agua y vodka, marcó el inicio del proceso de elaboración del licor. Se llevó a cabo un pesado preciso, midiendo 100g de flor de jamaica, 100g de azúcar y 100g y 200g de clavos de olor. Posteriormente, se realizó el lavado minucioso de la flor de jamaica con agua destilada, utilizando una olla y una pana para eliminar cualquier residuo de tierra o impureza, descartando también las flores dañadas. La etapa de cocción comenzó introduciendo los 100g de flor de jamaica en agua hirviendo a 100°C. Se añadieron los 200g de clavos de olor y se mezcló, permitiendo que reposara a 60°C durante 15 minutos. Luego, se procedió al enfriamiento durante una hora, cubriendo la mezcla con una manta para prevenir contaminación. La maceración se extendió por un período de 7 a 15 días a temperatura ambiente para ambos tratamientos. Tras este tiempo, se preparó el mosto, creando un jarabe con agua y azúcar, llevándolo a una consistencia deseada a 100°C en la estufa. Después de enfriar, se filtró la mezcla para separar la flor de los sedimentos. Se combinó el jarabe con la infusión de flor de jamaica y clavos de olor. Se añadieron 40ml de etanol a 37° a dos infusiones y vodka a 40° a las otras dos, midiendo el pH y los °Brix antes y después de la adición de alcohol. Finalmente, en el envasado, se agregó el licor en un volumen preciso, dejando el espacio necesario para el tapón. Este detallado proceso garantizó la calidad y la consistencia del licor elaborado.

4.3.4. Fase 3. Evaluación sensorial del licor

Se llevó a cabo un análisis sensorial del licor de jamaica saborizado con clavos de olor, con la participación de un total de 50 personas. El objetivo principal fue determinar si existía diferencia significativa entre cada una de las muestras evaluadas. Este análisis sensorial se realizó en la aldea de Araulí, ciudad de Danlí, Departamento de El Paraíso, con el propósito de obtener percepciones y opiniones locales que enriquecieron la investigación.

Datos sociodemográficos

Antes de iniciar la evaluación sensorial del licor de jamaica saborizado con clavos de olor, se le pidió a cada participante que completara en una ficha de evaluación los datos sociodemográficos como ser sexo, edad, escolaridad, ingreso mensual, nivel de escolaridad y profesión. Esto con el fin de ver la preferencia que existía del consumo de licor por parte de ambos sexos.

Frecuencia de consumo de licor

Se le preguntó a cada participante: con qué frecuencia consumía el licor. Las opciones de respuesta fueron: nunca, muy poco, a veces, frecuentemente y siempre.

Aceptación general del licor

Se utilizó un código aleatorio de tres dígitos para etiquetar todas las muestras de licores. Se le pidió a los consumidores que probaran cada muestra y que luego calificaran la aceptabilidad general según su percepción, se evaluaron mediante una escala hedónica de nueve puntos la cual en la Tabla 4, se representa (Pereira et al. 2019). Se proporcionó agua

para limpiar el paladar y se instruyó a los participantes que lo hicieran antes de comenzar a degustar una nueva muestra.

Tabla 4. Representación de escala hedónica

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta bastante
4	Me disgusta ligeramente
5	Ni me gusta, ni me disgusta
6	Me gusta ligeramente
7	Me gusta bastante
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

Caracterización del licor

Para la caracterización del licor de jamaica se realizó una prueba descriptiva. La prueba consistió en la descripción visual, olfativa y gustativa de la característica más representativa de las muestras de licor que se les presentó. Dentro de la fase visual se evaluaron parámetros como: limpidez, intensidad de color, matices de color y viscosidad, En la fase olfativa únicamente se evaluó la intensidad del olor. Por último, en la fase gustativa se evaluaron: componentes dulces, componentes ácidos, componentes astringentes y amargos. La evaluación de las muestras se realizó de manera individual por los participantes.

4.3.5. Fase 4. Diseño experimental

En la Tabla 5 se muestra un diseño factorial de 2x2 de acuerdo con los factores que se evaluaron, siendo estos: tiempo, con una diferencia media de 7 y 15 días, además del porcentaje de clavos de olor al 5 y 10% de concentración. Se determinó un total de 4 corridas experimentales que se estimaron para el desarrollo del licor de jamaica con clavos de olor durante el proceso del trabajo de investigación.

Tabla 5. Diseño factorial de 2x2

Tratamientos	Días	% de clavos de olor
1	7	5
2	7	10
3	15	5
4	15	10

4.3.6. Fase 5. Análisis estadístico

Los datos de las muestras, referentes a las variables evaluadas, se recopilaron empleando el programa InfoStat. La distinción entre las muestras se efectuó mediante la aplicación de un análisis de varianza (ANOVA), utilizando un LSD Fisher, con un nivel de significancia establecido en $p < 0.05$.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Caracterización de °Brix y nivel de alcohol.

A cada uno de los licores se les sometió a un análisis de °Brix y nivel de alcohol para una caracterización más precisa. La primera muestra alcanzó un contenido de 9°Brix, elaborado con clavos de olor al 5%, vodka al 30° y maceración durante 7 días. La segunda muestra registró un °Brix de 13, compuesto por clavos de olor al 5%, etanol al 40° y un período de maceración de 15 días. Por su parte, la tercera muestra alcanzó también los 13°Brix, formulado con clavos de olor al 10%, vodka al 30° y maceración durante 7 días. Finalmente, la cuarta muestra alcanzó un °Brix de 12, elaborado con clavos de olor al 10%, etanol al 40° y maceración durante 15 días.

5.2. Características sociodemográficas del licor de jamaica saborizado con clavos de olor

La Tabla 6, presenta los resultados derivados del análisis sociodemográfico de la evaluación sensorial del licor. Se destaca que la preferencia predominante hacia este licor se observa en el género masculino, representando un 52% de los participantes. En cuanto a las edades de los evaluadores, se identifica que el 40% se encuentra en el rango de 25 a 35 años. Asimismo, en términos de nivel educativo, el 44% corresponde a individuos con educación secundaria. En lo que respecta a la frecuencia de consumo, se evidencia que un grupo significativo, compuesto por 20 personas, equivalente al 40% de los evaluadores, consume el licor algunas veces.

Tabla 6. Representación de características sociodemográficas

Características sociodemográficas	n= total	%
Género		
Masculino	26	52%
Femenino	24	48%
Edad		
18-24	16	32%
25-35	20	40%
36-50	10	20%
51 a mayores de 65	4	8%
Frecuencia de consumo		
Nunca	4	8%
Muy poco	17	34%
Algunas veces	20	40%
Frecuentemente	5	10%
Siempre	4	8%
Grado académico		
Educación inicial	0	
Educación primaria	7	14%
Educación secundaria	22	44%
Educación superior	19	38%
Educación postgrado	2	4%

5.3. Aceptación general

La Figura 1 refleja la aceptación general de los tratamientos evaluada por los consumidores. Destaca que el tratamiento I, compuesto por clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración, es el más ampliamente aceptado, obteniendo un porcentaje de aceptación del 48%. En segundo lugar, se sitúa el tratamiento II, formulado con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración, con un total de 26%. Por último, aunque no menos relevante,

se encuentran los tratamientos III y IV, que representan los porcentajes más bajos en términos de aceptación. Esto sugiere que, según la evaluación de los consumidores, prefieren el licor con una menor cantidad de clavos de olor y vodka a menos días de maceración, como se evidencia en la preferencia destacada por el tratamiento I.

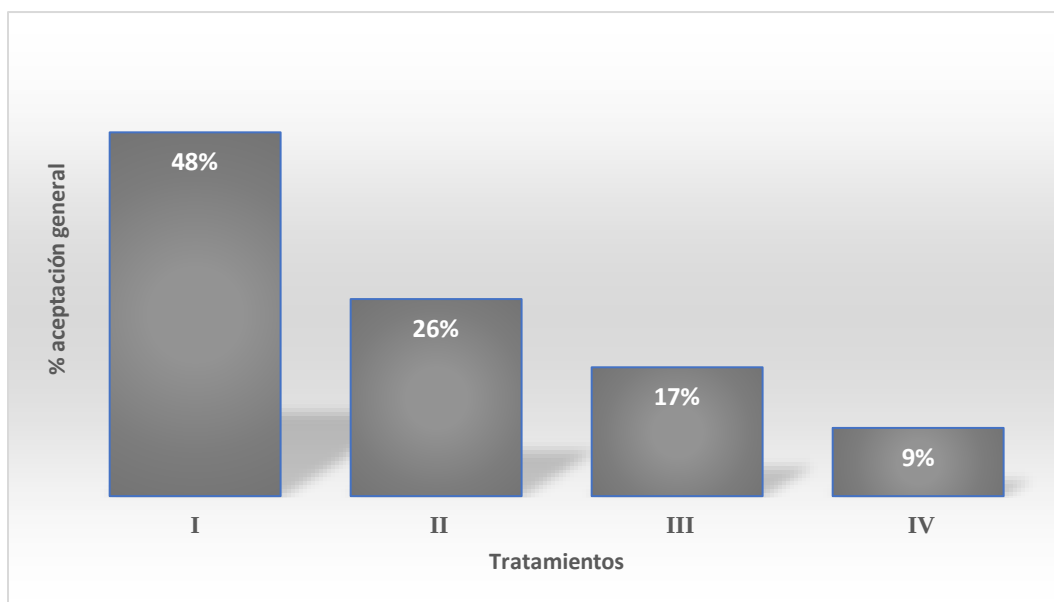


Figura 1. Aceptación general del licor de jamaica

5.4. Caracterización sensorial del licor de jamaica saborizado con clavos de olor

A continuación, se presenta una serie de tablas donde se evaluaron diversas fases para cada licor, abarcando desde su apariencia visual y la intensidad del color hasta la viscosidad. De la misma forma la fase olfativa y gustativa, culminando en una impresión global que refleja la calidad y coherencia general del licor. Estos criterios proporcionaron una evaluación completa de la experiencia sensorial de cada licor.

5.4.1. Fase visual

La Tabla 7 presenta la evaluación de la fase visual para los cuatro licores. En el caso del Tratamiento I, que implica un licor formulado con clavos de olor al 5%, vodka al 30° y maceración durante 7 días, se destaca por su cristalinidad, respaldada por una puntuación significativa de 6.58. Además, tanto este licor como el segundo tratamiento, elaborado con clavos de olor al 5%, etanol al 40° y 15 días de maceración, se distinguen como los dos licores menos opacos, obteniendo puntuaciones de 0.60 y 0.67 respectivamente. Simultáneamente, el tratamiento I, se clasifica como el menos turbio, registrando una puntuación de 0.44.

Tabla 7. Caracterización de fase visual

Tratamiento	Fase visual		
	Cristalino	Opaco	Turbio
I	6.58 ^c	0.60 ^a	0.44 ^a
II	4.38 ^b	1.72 ^b	1.00 ^{ab}
III	2.02 ^a	1.90 ^b	1.57 ^b
IV	1.63 ^a	0.67 ^a	2.62 ^{ac}

I= formulación con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración.

II= formulación con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

III= formulación con clavos de olor al 10%, vodka a 37° y 7 días de maceración.

IV= formulación con clavos de olor al 10%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

Letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

5.4.2. Fase de intensidad de color

La Tabla 8 detalla la evaluación de la intensidad de color, destacando que los licores exhiben tonalidades pálidas, fuertes o intensas. De manera evidente, el Tratamiento IV, elaborado con clavos de olor al 10%, etanol al 40° y maceración durante 15 días, se presenta como el más pálido en color con 0.32. Por otro lado, el Tratamiento I, formulado con clavos de olor al 5%, vodka al 30° y maceración durante 7 días, se distingue como el más fuerte con una puntuación significativa de 5.20. Asimismo, el Tratamiento III, que consiste en un licor de clavos de olor

al 10%, vodka al 37° y 7 días de maceración, se destaca como el más intenso, evidenciando una diferencia significativa de 2.20.

Tabla 8. Fase de intensidad de color

Tratamiento	Intensidad de color		
	Pálido	Fuerte	Intenso
I	1.46 ^b	5.20 ^b	0.30 ^a
II	2.12 ^b	3.38 ^a	0.92 ^a
III	1.65 ^b	2.49 ^a	2.20 ^b
IV	0.32 ^a	2.47 ^a	0.88 ^a

I= formulación con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración.

II= formulación con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

III= formulación con clavos de olor al 10%, vodka a 37° y 7 días de maceración.

IV= formulación con clavos de olor al 10%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

Letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

5.4.3. Fase viscosa

La Tabla 9 presenta la evaluación de la viscosidad, analizando la ligereza, espesor o viscosidad de los licores. Notablemente, el Tratamiento II, que consiste en el licor con clavos de olor al 5%, etanol al 40° y maceración durante 15 días, se destaca por ser el más ligero, obteniendo una puntuación de 2.92. En contraste, el Tratamiento III se identifica como el más espeso, registrando una diferencia significativa de 2.44. Por último, el Tratamiento IV, formulado con clavos de olor al 10%, etanol al 40° y maceración durante 15 días, se clasifica como el licor más viscoso de la evaluación.

Tabla 9. Caracterización de viscosidad

Tratamiento	Viscosidad		
	Ligero	Espeso	Viscoso
I	1.06 ^a	1.92 ^{bc}	1.06 ^a
II	2.92 ^b	0.92 ^a	1.80 ^{ab}
III	1.10 ^a	2.44 ^c	1.31 ^{ab}
IV	1.33 ^a	1.28 ^{ab}	2.22 ^b

I= formulación con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración.

II= formulación con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

III= formulación con clavos de olor al 10%, vodka a 37° y 7 días de maceración.

IV= formulación con clavos de olor al 10%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

Letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

5.4.4. Fase olfativa

La Tabla 10 aborda la evaluación de la fase olfativa, destacando la intensidad de los aromas presentes en los licores, ya sea débiles, aromáticos o fuertes. Se evidencia claramente que el tratamiento III, elaborado con clavos de olor al 10%, vodka a 37° y 7 días de maceración, fue identificado como el más débil en cuanto a olor, con un valor de 1.32. En cuanto a los tratamientos I y II, que corresponden a licores formulados con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración, y con clavos de olor al 5%, etanol al 40° y 15 días de maceración, respectivamente, ambos fueron considerados como los más aromáticos, sin que existiera una diferencia significativa entre ellos. Por otro lado, estos mismos dos tratamientos fueron destacados como los más fuertes en aroma.

Tabla 10. Caracterización de fase olfativa

Tratamiento	Fase olfativa		
	Débil	Aromático	Fuerte
I	0.14 ^a	6.14 ^b	2.42 ^b
II	0.10 ^a	6.46 ^b	2.72 ^b
III	1.32 ^b	2.88 ^a	0.08 ^a
IV	0.14 ^a	2.42 ^a	0.86 ^a

I= formulación con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración.

II= formulación con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

III= formulación con clavos de olor al 10%, vodka a 37° y 7 días de maceración.

IV= formulación con clavos de olor al 10%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

Letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

5.4.5. Fase gustativa

La Tabla 11 detalla la evaluación de la fase gustativa, analizando componentes como suavidad, dulzura, carácter licoroso, agresividad y presencia de notas vinagrosas en los licores. Destaca claramente que el tratamiento I que corresponde al licor con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración, se posiciona como el más suave, con una puntuación estadísticamente significativa de 3.58. Además, este tratamiento se clasifica como el menos licoroso, con una puntuación de 0.70, y presenta la menor agresividad con un puntaje de 0.20. Asimismo, se destaca como el menos afectado por notas vinagrosas.

Tabla 11. Caracterización de fase gustativa

Fase gustativa, componentes ácidos					
Tratamiento	Suave	Dulce	Licoroso	Agresivo	Vinagroso
I	3.58 ^c	0.50 ^a	0.70 ^a	0.20 ^a	0.00 ^a
II	2.10 ^b	0.14 ^a	4.42 ^c	0.28 ^a	0.18 ^{ab}
III	0.00 ^a	0.06 ^a	2.10 ^b	2.50 ^b	0.38 ^{bc}
IV	0.14 ^a	0.58 ^a	2.90 ^b	2.28 ^b	0.58 ^c

I= formulación con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración.

II= formulación con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

III= formulación con clavos de olor al 10%, vodka a 37° y 7 días de maceración.

IV= formulación con clavos de olor al 10%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

Letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

5.4.6. Impresión global

La Tabla 12 refleja la impresión global de los licores, evaluando su equilibrio, pesadez y nivel de agrado. El tratamiento I, compuesto por clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración, destaca como el más equilibrado, obteniendo una puntuación significativa de 3.26. Asimismo, se distingue como el menos pesado, con un índice de 0.40, y se caracteriza como el licor más agradable, evidenciado por una puntuación significativa de 3.67.

Tabla 12. Impresión global

Impresión global			
Tratamiento	Equilibrado	Pesado	Agradable
I	3.26 ^c	0.40 ^a	3.67 ^c
II	2.00 ^b	0.58 ^a	2.23 ^b
III	0.58 ^a	2.40 ^b	2.06 ^a
IV	0.42 ^a	2.16 ^b	1.74 ^a

I= formulación con clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración.

II= formulación con clavos de olor al 5%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

III= formulación con clavos de olor al 10%, vodka a 37° y 7 días de maceración.

IV= formulación con clavos de olor al 10%, etanol a 40° y 15 días de maceración.

Letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

VI. CONCLUSIONES

Se elaboró un licor a base de flor de jamaica con sabor a clavos de olor, implementando cuatro tratamientos que variaban los porcentajes de clavos de olor y haciendo uso de etanol y vodka a diferentes grados de alcohol. Destacando al tratamiento I, compuesto por clavos de olor al 5%, vodka a 30° y 7 días de maceración, es el más ampliamente aceptado, con un porcentaje de aceptación de 48%.

En síntesis, la evaluación señala que, según la frecuencia de consumo, el 40% de los participantes lo consume algunas veces, indicando que el licor tiene presencia en ocasiones específicas sin constituir una elección habitual. Estos resultados sugieren oportunidades para adaptar estrategias de mercado y desarrollo de productos.

La evaluación del licor abarcó aspectos visuales, olfativos y gustativos. En términos generales, se encontró que la aceptabilidad fue consistentemente alta para el tratamiento I y II. Sugiriendo una preferencia por un licor con menor porcentaje de clavos de olor, utilizando ambas fuentes de alcohol, pero con diferentes tiempos de maceración. Ambos enfoques resaltan la importancia de considerar factores sociodemográficos al desarrollar el licor y subrayan la necesidad de ajustes específicos en la formulación para satisfacer las preferencias sensoriales de los consumidores objetivo.

VII. RECOMENDACIONES

Considerar una evaluación más detallada de la formulación, explorando posibles ajustes en la proporción de clavos de olor, así como la variación en los grados de alcohol, para identificar combinaciones óptimas que resalten las preferencias sensoriales.

Evaluar la viabilidad comercial del licor, teniendo en cuenta tendencias del mercado, competencia y regulaciones, para asegurar que la formulación y presentación sean adecuadas para su introducción al mercado.

Buscar la posibilidad de colaborar con expertos en la industria de licores para obtener perspectivas adicionales y asesoramiento técnico.

Realizar un análisis de costos asociados a la producción del licor y evaluar la rentabilidad potencial, considerando los ajustes formulativos sugeridos y los posibles cambios en la presentación.

Estas recomendaciones buscan fortalecer y enriquecer la calidad y aplicabilidad de los resultados obtenidos en el estudio, contribuyendo así al valor y la relevancia del trabajo final de tesis.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Aguilar, A; López-Malo, A. 2018. Extractos y aceite esencial del clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) y su potencial aplicación como agentes antimicrobianos en alimentos. .

Chamorro, RAM; Condori, SQ; Vidal, MRQ; Cárdenas, SKB. 2019. Evaluación de la Capacidad Antimicrobiana del Aceite Esencial de Orégano (*Origanum vulgare*) Microencapsuladas en β -ciclodextrina Aplicados en Cultivos Microbianos (en línea). Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos 1(1). Consultado 6 jun. 2023. Disponible en https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_alimentos/article/view/814.

Díaz, FV. 2019. Enología: vinos, aguardientes y licores. s.l., Editorial Vértice. 203 p.

Grandez Celis, CM. 2020. Estudio del arte de saborizantes naturales.

Iza, E. 2021. Beneficios de la Flor de Jamaica para la Salud Health Benefits of Jamaica Flower. s.l., s.e.

Luján, A. 2020. Beneficios de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) (en línea, sitio web). Consultado 27 may 2023. Disponible en https://vinculando.org/mercado/flor_jamaica.html.

Martínez', MTS; Carrillo', REM; Sánchez', MLM; Ruiz', J; Morales', RB; Herrera', LMS. s. f. POTENCIAL DE LA JAMAICA (*HIBISCUS SABDARIFFA* L.) EN LA

ELABORACIÓN DE ALIMENTOS FUNCIONALES CON ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE. .

Ortiz Márquez, S 2008. Composición en macronutrientes, minerales y teales pesados en cálices de jamaica. Tecnología y pensamiento.

Pereira, GS; Honorio, AR; Gasparetto, BR; Lopes, CMA; Diana, CN; Alline, L. 2019. Influence of information received by the consumer on the sensory perception of processed orange juice. (December 2018):1-12. DOI: <https://doi.org/10.1111/joss.12497>.

Reis, F; Machín, L; Rosenthal, A; Deliza, R; Ares, G. 2016. Does a time constraint modify results from rating-based conjoint analysis Case study with orange / pomegranate juice bottles. FRIN 90:244-250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.11.006>.

Reyes, Pino, Moreira, Aspectos generales sobre la elaboración del licor de limón ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. 45, núm. 1, enero-abril, 2011, pp. 13- 19 Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana, Cuba Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2231/223122251002.pdf>

Sáyago-Ayerdi, SG; Goñi, I. 2010. Hibiscus sabdariffa L: Fuente de fibra antioxidante (en línea). Archivos Latinoamericanos de Nutrición 60(1):79-84. Consultado 24 abr. 2023. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222010000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Sotomayor, M. F., & Vargas, D. A. (2017). Optimización de extracción, microencapsulación y evaluación de la capacidad antioxidante de antocianinas de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) mediante secado por aspersión.

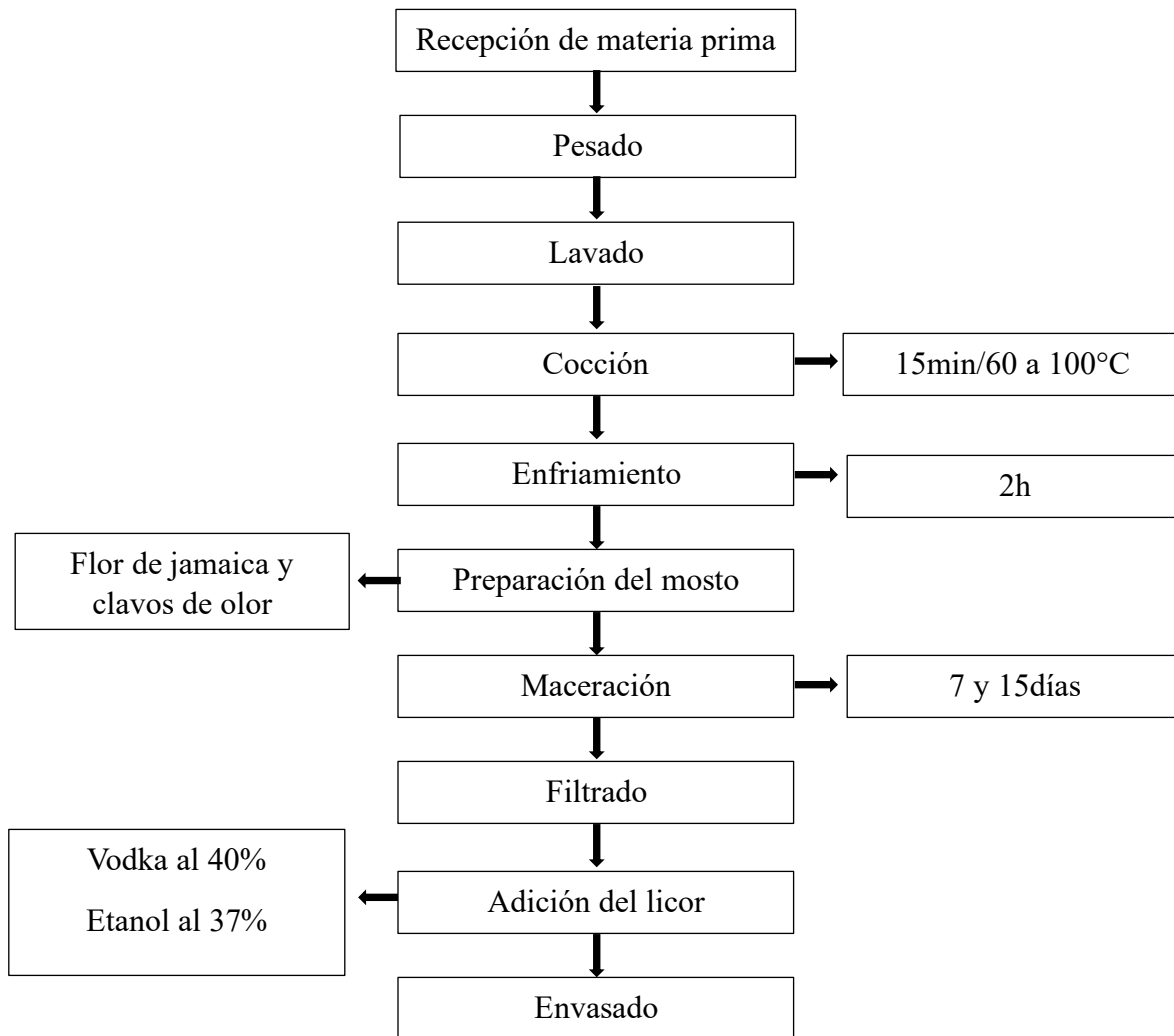
United Nations. 2016. Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2015: Desafíos para Impulsar el Ciclo de Inversión con Miras a Reactivar el Crecimiento (en línea). s.l., UN, (Estudio Económico de América Latina y el Caribe). DOI: <https://doi.org/10.18356/75acf232-es>.

ANEXOS

Anexo 1. Descripción de formulaciones

Ingredientes	Formulación al 5% (siete días)	Formulación al 10% (siete días)	Formulación al 5% (quince días)	Formulación al 10% (quince días)
Flor de jamaica deshidratada	100g	100g	100g	100g
Clavos de olor	100g	200g	100g	200g
Azúcar morena	200g	100g	200g	100g
Agua	1600ml	1600ml	1600ml	1600ml
Alcohol	40ml	40ml	40ml	40ml

Anexo 2. Flujograma de proceso del licor de jamaica saborizado con clavos de olor



Anexo 3. °Brix antes y después de adicionar vodka al T1



Anexo 4. °Brix antes y después de adicionar etanol al T2



Anexo 5. °Brix antes y después de adicionar vodka al T3



Anexo 6. °Brix antes y después de adicionar etanol al T4



Anexo 7. Medición de alcohol (vodka y etanol)



Anexo 8. Evaluación sensorial

