



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE CIENCIAS EN INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA**

CARRERA ALIMENTOS

Obtención de una bebida hidroalcohólica de coco (*Cocos nucifera* L.) y hierba buena (*Mentha Spicata*) mediante la maceración asistida por microondas con ajuste de potencia.

Trabajo de Titulación, Modalidad Propuesta Tecnológica previo a la obtención de título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos y Biotecnología.

Autor: Edison Alejandro Buenaño Pico

Tutor: Dra. Jaqueline de las Mercedes Ortiz Escobar

Ambato - Ecuador

Septiembre - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Dra. Jaqueline de las Mercedes Ortiz Escobar

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación, modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 25 de julio de 2023

Dra. Jaqueline de las Mercedes Ortiz Escobar

C.I. 1802171353

TUTOR

AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Edison Alejandro Buenaño Pico, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, modalidad Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



Edisson Alejandro Buenaño Pico

C.I. 1805157847

AUTOR

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Edisson Alejandro Buenaño Pico

C.I. 1805157847

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para consistencia firman:

Presidente del Tribunal

Dr. Santiago Esmiro Cadena Carrera

C.I. 1715602593

Dr. Estaban Mauricio Fuentes Pérez

C.I. 1803321502

Ambato, 24 de agosto de 2023

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza, salud y por siempre guiar mi camino, para cumplir con este objetivo importante en mi vida.

A mis padres, Edison y Rebeca, mis hermanas, Carolina y Janina por el apoyo incondicional, los consejos muy acertados en los momentos más difíciles de este camino y por su ejemplo de sacrificio y superación ante las adversidades de la vida.

A mi sobrino, Augustin por llenarme de sonrisas y darme su amor inocente y sincero en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme fortaleza y salud en el transcurso de este camino y por colocar a las personas adecuadas en el lugar y momento preciso.

Mi sincero agradecimiento a mi tutora Dra. Jaqueline Ortiz por su paciencia, su conocimiento, por nunca dejarme solo en los momentos más complicados de este trabajo y por sus conocimientos impartidos.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología que me recibió con las puertas abiertas durante todo mi recorrido académico.

A mi familia, quienes siempre estuvieron conmigo desde el inicio hasta el final de este proceso brindándome su apoyo y consejos.

Un Dios les pague a todos los amigos que, con sus palabras, buenos deseos y momentos compartidos formaron parte de este logro.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
ABSTRACT	xiv
1. CAPÍTULO 1.....	1
MARCO TEORICO.....	1
1.1. Antecedentes investigativos	1
1.1.1. Alcohol etílico rectificado.....	2
1.1.2. Licor	2
1.1.3. Macerado.....	2
1.1.4. Microondas.....	3
1.1.5. Historia del horno microondas	4
1.1.6. Potencia.....	4
1.1.7. Maceración asistida por microondas	5
1.1.8. Espectrometría infrarroja	5
1.1.9. Composición del coco	6
1.1.10. Composición de la hierba buena	8
1.1.11. Compuestos Fenólicos	8
1.2. OBJETIVOS.....	9
1.2.1. Objetivo General	9
1.2.2. Objetivos Específicos.....	9
2. CAPÍTULO 2.....	10
METODOLOGÍA	10
2.1. Materiales y Equipos	10

2.1.1.	Materiales	10
2.1.2.	Ingredientes	10
2.1.3.	Equipos.....	10
2.2.	Realizar maceraciones de coco y hierba buena considerando tiempos de proceso y ajustes de potencia en el microondas.....	11
2.2.1.	Recepción de Materia prima	11
2.2.2.	Pelado	11
2.2.3.	Pesado	11
2.2.4.	Lavado.....	11
2.2.5.	Picado	11
2.2.6.	Mezclado	11
2.2.7.	Macerado.....	11
2.2.8.	Tamizado.....	12
2.2.9.	Envasado	12
2.2.10.	Almacenado.....	12
2.2.11.	Diagrama de flujo de proceso de la bebida hidroalcohólica de coco y hierba buena 12	
2.2.12.	Tratamientos de maceración	13
2.3.	Determinar cualitativamente los compuestos fenólicos de los macerados de coco y hierba buena por medio de espectrometría infrarroja (FTIR).	14
2.3.1.	Diseño experimental de la bebida hidroalcohólica	14
2.4.	Evaluar sensorialmente diferentes formulaciones de la bebida hidroalcohólica para establecer el mejor tratamiento.....	15
2.4.1.	Análisis sensorial de las formulaciones	15
2.5.	Establecer las características físico-químicas de la mejor formulación de la bebida hidroalcohólica de coco y hierba buena.....	15
2.5.1.	Pruebas físico-química	15
2.5.2.	pH.....	15
2.5.3.	Acidez	16
2.5.4.	Grado alcohólico	16
2.5.5.	Análisis por Cromatografía de gases.....	16
2.5.6.	Azúcares totales	17
3.	CAPÍTULO 3.....	18

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
3.1. Desarrollo de la maceración	18
3.2. Determinación del mejor macerado por Espectrometría infrarroja (FTIR).....	18
3.3. Análisis sensorial.....	21
3.4. Análisis físico químicos de la bebida hidroalcohólica	23
3.4.1. pH y Acidez.....	24
3.4.2. Análisis cromatográficos.....	25
4. CAPÍTULO 4.....	28
CONCLUSIONES Y RECOMANDACIONES	28
4.1. Conclusiones	28
4.2. Recomendaciones	29
MATERIAL DE REFERENCIA	30
Referencias Bibliográficas.....	30
ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido nutricional del agua de coco para 100 ml.....	6
Tabla 2. Contenido nutricional de la pulpa o copra madura para 100 gramos.....	7
Tabla 3. Contenido nutricional de la hierba buena (<i>Mentha spicata</i>) en 100 gr	8
Tabla 4. Tratamientos de maceración para el coco	13
Tabla 5. Tratamientos de maceración para hierba buena	13
Tabla 6. Tratamientos a aplicar a la bebida hidroalcohólica.....	15
Tabla 7. Codificación de las 4 formulaciones aplicadas a la bebida hidroalcohólica.....	22
Tabla 8. ANOVA de preferencia de los 4 tratamientos de la bebida hidroalcohólica	22
Tabla 9. Resultados pH y acidez	24
Tabla 10. Análisis cromatográficos.....	25
Tabla 11. Tamaño de efecto ANOVA.....	44
Tabla 12. Comparaciones múltiples HSD Tukey.....	45
Tabla 13. HSD Tukey de preferencia.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida hidroalcohólica.....	12
Figura 2. Resultados de la espectrometría infrarroja de los 3 tratamientos de maceración de coco.	19
Figura 3. Resultados de la espectrometría infrarroja de los 3 tratamientos de maceración de hierba buena.	20
Figura 4. Gráfico de medias en base a la prueba de comparación de Tukey.	23
Figura 5. Espectro del tratamiento de coco de 5 minutos a 500 W de potencia	39
Figura 6. Espectro del tratamiento de coco de 10 minutos a 700 W de potencia	39
Figura 7. Espectro del tratamiento de coco de 20 minutos a 900 W de potencia	40
Figura 8. Espectro combinado de los tres tratamientos de coco	40

Figura 9. Espectro del tratamiento de hierba buena de 1 minuto a 500 W de potencia.	41
Figura 10. Espectro del tratamiento de hierba buena de 3 minutos a 700 W de potencia	41
Figura 11. Espectro del tratamiento de hierba buena de 5 minutos a 900 W de potencia	42
Figura 12. Espectro combinado de los tres tratamientos de hierba buena	42

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Determinación de acidez total	16
--	----

RESUMEN EJECUTIVO

Las bebidas alcohólicas, así como las hidroalcohólicas en la cultura ecuatoriana son parte de las costumbres y tradiciones, tanto en zonas rurales como urbanas, su consumo está vinculado a fiestas tradicionales y reuniones de grupos sociales.

Para la obtención de la bebida, se realizaron tres tratamientos de maceración asistida por microondas con 3 potencias diferentes, para coco fueron: 5 minutos a 500 W, 10 minutos a 700 W y 20 minutos a 900 W; y para hierba buena, 1 minuto a 500 W, 3 minutos 700 W y 5 minutos 900 W. Las muestras se analizaron por espectrometría infrarroja para determinar los mejores macerados, obteniéndose que el tratamiento de 20 minutos a 900 W fue el mejor para coco y 5 minutos a 900 W para hierba buena, ya que tuvieron mayor contenido de compuestos fenólicos. Se mezclaron los dos macerados para obtener cuatro muestras y se añadió almíbar, los cuatro tratamientos fueron: 55 por ciento de macerado con 45 por ciento de almíbar, 60 por ciento de macerado con 40 por ciento de almíbar, 62 por ciento de macerado con 38 por ciento de almíbar y 65 por ciento de macerado con 35 por ciento de almíbar, los que fueron sometidos a un panel de 32 catadores.

Siendo el mejor tratamiento el que tuvo 65 por ciento macerado y 35 por ciento almíbar, al que se realizaron análisis físico químicos de acuerdo a la Norma (NTE INEN 1837, 2016), obteniendo una bebida con excelentes características organolépticas y dentro de la norma.

Palabras clave: Bebida hidroalcohólica, espectrómetro infrarrojo, Almíbar, coco, hierba buena.

ABSTRACT

Alcoholic beverages, as well as hydro-alcoholic beverages in Ecuadorian culture are part of the customs and traditions, both in rural and urban areas, and their consumption is linked to traditional festivities and social group meetings.

To obtain the beverage, three microwave-assisted maceration treatments were carried out with three different powers: 5 minutes at 500 W, 10 minutes at 700 W and 20 minutes at 900 W for coconut; and 1 minute at 500 W, 3 minutes at 700 W and 5 minutes at 900 W for hierba buena. The samples were analysed by infrared spectrometry to determine the best macerates, obtaining that the treatment of 20 minutes at 900 W was the best for coconut, and 5 minutes at 900 W for sweet grass, as they had a higher content of phenolic compounds. The two macerates were mixed to obtain four samples and syrup was added. The four treatments were: 55 percent macerate with 45 percent syrup, 60 percent macerate with 40 percent syrup, 62 percent macerate with 38 percent syrup and 65 percent macerate with 35 percent syrup, which were submitted to a panel of 32 tasters.

The best treatment was the one with 65 percent macerate and 35 percent syrup, to which physical-chemical analyses were performed according to the Standard (NTE INEN 1837, 2016), obtaining a beverage with excellent organoleptic characteristics and within the standard.

Keywords: hydroalcoholic beverage, infrared spectrometer, syrup, hierba buena, coconu

1. CAPÍTULO 1

MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes investigativos

Las bebidas alcohólicas en la cultura ecuatoriana son parte de las costumbres y tradiciones, tanto en zonas rurales como urbanas, su consumo está vinculado a fiestas tradicionales y reuniones de grupos sociales (**Romero, 2013**).

Benavent (1999), menciona que los licores son bebidas hidroalcohólicas aromatizadas obtenidas a partir de maceraciones, infusiones o destilaciones de distintas sustancias vegetales. Los macerados en su composición contienen alcohol, aromas y sabores que se extraen de frutas y plantas, al ser maceradas en alcohol de alta graduación (**Huayanay, 2012**). Para la obtención de los macerados se utilizan frutas como el coco, que es una fruta que se consigue a partir del cocotero, la palmera más cultivada en todo el mundo (**Tomalá, 2015**). Además de plantas con aromas intensos y agradables como la hierba buena que es una hibridación entre la menta negra y la menta blanca, su aroma se distingue muy bien de las demás mentas, esta planta no tiene un origen específico, se cree que sus orígenes están en Europa del Norte, Asia y África, en la actualidad se la cultiva por todo el mundo y se cultiva tanto en tierra como en maceta (**Castro, Cornelio, Ricaurte y Quijano, 2005**).

En nuestro país el macerado es el método más común para producir licores aromáticos de manera artesanal y se los realiza para el consumo familiar y en ciertas ocasiones para la venta (**Alava, 2020**). Para la obtención de macerados existen diferentes procesos como macerado en frío y macerado caliente a temperaturas controladas, en esta investigación se

pretende utilizar una maceración asistida por microondas con ajuste de potencia, según, **Izquierdo, Pérez y López (2022)** este proceso, mejora la obtención de aromas esenciales tanto de frutas como de plantas, además, de reducir el tiempo de maceración de varios días a tan solo minutos u horas, logrando así tener un producto con características excepcionales en un tiempo muy corto.

1.1.1. Alcohol etílico rectificado

Es un líquido incoloro obtenido a partir de la destilación y rectificación de mostos que han sido sometidos a fermentación alcohólica, también se lo puede conseguir por la rectificación de aguardientes naturales y se utiliza para la fabricación de bebidas alcohólicas como lo indica la Norma Técnica Ecuatoriana (**INEN 338, 1992**).

1.1.2. Licor

Es una bebida alcohólica obtenida a partir de mostos fermentados o mezcla de aguardientes, bebidas alcohólicas con o sin mezclas que pueden ser de origen vegetal, extractos infusiones, maceraciones y percolaciones; a las que se les pueden agregar aditivos o ingredientes alimentarios aptos para el consumo humano como la indica la Norma Técnica Ecuatoriana (**NTE INEN 1837, 2016**).

1.1.3. Macerado

La maceración es uno de los métodos más simples de extracción y el más barato porque solo es necesario tener un recipiente de extracción, la materia prima frutas o plantas y el disolvente; este proceso consiste en una extracción de aromas sólido-líquido en el cual el sólido (frutas o plantas) transfiere los aromas al disolvente, pero para ello requiere de mucho tiempo (**Tambun, Alexander & Ginting , 2021**).

Existen dos tipos de maceraciones que convencionalmente se realizan la maceración en frío y la maceración en caliente; la maceración en frío consiste en sumergir la materia prima en una cantidad medible de líquido (alcohol rectificado) a una temperatura ambiente y dejarlo reposar por un tiempo determinado que puede ser entre 15 a 30 días para extraer la mayor cantidad de aromas, su ventaja es que consigue extraer todos los compuestos aromáticos sin ninguna alteración (**Azuero, 2020**).

La maceración en caliente tiene el mismo tipo de preparación que la maceración en frío con una variante la temperatura que debe oscilar entre 30 a 60°C todo esto para reducir el tiempo de maceración, este tipo de maceración se utiliza en su mayoría en plantas y hierbas, pero existe una desventaja al estar a altas temperatura es capaz de quemar o eliminar ciertos componentes termolábiles y la esencia no termina siendo pura como en la maceración en frío (**Guamán, 2020**).

1.1.4. Microondas

Las microondas son una forma de radiación electromagnética muy parecidas a la luz del sol o las ondas de radio, pero con distintas frecuencias, el término microondas se refiere a señales de corriente alterna con frecuencias que oscilan entre 300MHz ($3 \cdot 10^8 \text{Hz}$) y 300 ($3 \cdot 10^{11} \text{Hz}$) GHz, son ondas electromagnéticas con una longitud de onda no tan corta como la luz solar (micras) ni tan larga como las líneas de transmisión eléctrica (**Vollmer, 2004**). Aunque su física es igual al aplicar variaciones de frecuencias le da diferentes usos en la vida cotidiana, por ejemplo, a una baja frecuencia se aplica para generar transmisión y consumo de energía como radiofrecuencia y televisión; otra forma de uso y la más conocida es en los hornos microondas tanto de uso doméstico como industrial para el uso doméstico la frecuencia es de 2,45 hasta 0,025 GHz y para industria está entre 915 a 25 MHz (**Vollmer, 2004**).

1.1.5. Historia del horno microondas

En la Segunda Guerra mundial se aplicó microondas para la fabricación de radares para detectar aviones enemigos para ello se fabricaban tubos de magnetrón que generaban microondas, muchas empresas desarrollaban todo tipo de radares en esa época, hasta que Percy Spencer un ingeniero que trabajaba en el desarrollo de equipos de comunicación inalámbrica marítima se dio cuenta de algo muy inusual mientras trabajaba en un nuevo tubo de vacío (magnetrón), él descubrió que la chocolatina que tenía en su bolsillo se había derretido esto lo lleno de intriga y decidió hacer otro experimento colocando palomitas de maíz cerca del tubo y observó que empezaban a estallar (Reynolds, 1990).

Spencer (1950) decidió fabricar una caja de metal con una abertura donde introdujo energía de microondas, esta energía no podía escapar de la caja y creaba un campo electromagnético de mayor densidad, luego introducía los alimentos en la caja y estos empezaban a elevar su temperatura rápidamente; había inventado un artefacto que iba a revolucionar la cocina para siempre, sin perder tiempo patentó su invento. El primer horno de microondas comercial fue presentado en 1947, unas unidades primitivas enormes y pesadas que llegaban a medir 1,80 metros y pesar 750 libras, desde entonces se buscó reducir costo y tamaño, ya para 1954 se logra comercializar el horno de microondas 1161 Radarange con una potencia de 1600 vatios que costaba 2000 dólares y era practico para restaurantes e instituciones (**Detz & van der Zwaan, 2020**).

1.1.6. Potencia

La potencia es la medida de energía por unidad de tiempo, esto quiere decir que indica el ritmo de consumo o producción de energía, su unidad de medida es el vatio (W) que indica la velocidad a la que se consume la energía (**Meier, 2006**). En los hornos de microondas, la potencia varía entre 600 a 1200 W este es un factor muy importante en

la velocidad de calentamiento, ya que, si se aplica un valor elevado de potencia, esto eleva de manera directa la temperatura en el cuerpo calentado por ende mientras más potencia aplicada mayor temperatura y menor tiempo de calentamiento en el microondas **(Houšová & Hoke, 2002)**.

1.1.7. Maceración asistida por microondas

La maceración asistida por microondas es una de las técnicas más avanzadas en la actualidad, para la extracción de componentes fenólicos, pues el utilizar la frecuencia de las microondas concentra los metabolitos de la materia sólida con los disolventes **(Akhtar, Javad, Yousaf, Iqbal & Jabeen, 2019)**. Esta técnica cumple el proceso tradicional de la maceración colocando la materia prima a extraer en un disolvente que puede ser alcohol o agua en un recipiente cerrado, para posteriormente colocarlo en el microondas que ayuda a reducir el tiempo de maceración de días a minutos, además, reduce el consumo de los disolventes orgánicos y permite automatizar el proceso de maceración **(Akhtar et al., 2019)**.

1.1.8. Espectrometría infrarroja

La espectrometría infrarroja es una técnica analítica que en la actualidad brinda una ventaja muy importante para analizar cualquier tipo de muestras (líquidas, soluciones, fibras, pastas, polvos y gases), a pesar de ser conocida desde la década de los 40s en los últimos años ha tenido muchas mejoras por los avances tecnológicos como la introducción de la transformada de Fourier que ha renovado drásticamente la calidad de los espectros infrarrojos y ha disminuido el tiempo para la extracción de datos **(Stuart, 2005)**.

La espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) está fundamentada en la interferencia de la radiación entre dos haces de luz para producir un interferograma todo esto producido en función del cambio de la longitud del camino entre los dos haces, la radiación que surge pasa a través del interferómetro a la muestra antes de llegar al detector luego de amplificar la señal en las contribuciones de alta frecuencia se eliminan por un filtro que luego convierte los datos a formatos digital y eso se transfiere a la computadora para aplicar la transformada de Fourier (**Odularu, 2020**).

1.1.9. Composición del coco

El coco contiene varios nutrientes que son buenos para el consumo humano, a continuación, se desglosará los componentes nutricionales del agua de coco y la pulpa.

Tabla 1. Contenido nutricional del agua de coco para 100 ml

Componente	Contenido
Energía	20 Kcal
Carbohidratos	5.5 g
Lípidos	0,05 g
Proteínas	0,1 g
Sodio	25 mg
Potasio	160 mg
Cloro	20 mg
Calcio	5 g
Fosforo	0,5 mg
Magnesio	0,45 g

Fuente: Alfonso & Ramírez (2008)

El agua de coco brinda diversos beneficios para la salud, por su contenido nutricional, incluyendo hidratación del cuerpo por la cantidad de Kcal, además, fortalece el sistema inmunológico por tener minerales esenciales para el ser humano; del mismo modo se ha confirmado que es capaz de reducir los niveles de glucosa en el organismo, y por sus propiedades antioxidantes se cree que previene los cálculos renales (**Tuyekar, Tawade, Singh, Wagh, Vidhate, Yevale, Gaikwad & Kale , 2021**).

Tabla 2. Contenido nutricional de la pulpa o copra madura para 100 gramos

Componente	Contenido
Agua	51,9 g
Lípidos	26,1 g
Carbohidratos	15,1 g
Cenizas	0,9 g
Fibra	2,1 g
Calcio	32 mg
Fosforo	96 mg
Hierro	1,5 mg
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,03 mg
Niacina	0,4 mg
Vitamina C	3 mg
Energía	293 Kcal

Fuente: Alfonso & Ramírez (2008)

Según **Tanwar & Goyal (2020)**, la pulpa de coco por su alto contenido de carbohidratos, lípidos, fibra, minerales y vitaminas hidrosolubles, ofrece distintos beneficios como la prevención de pérdida de cabello, ayuda a la cicatrización de heridas, aplaca erupciones cutáneas, además, ayuda en el tratamiento para la fiebre, todos estos beneficios hacen que sea una fruta altamente consumida a nivel mundial.

1.1.10. Composición de la hierba buena

Tabla 3. Contenido nutricional de la hierba buena (*Mentha spicata*) en 100 gr

Nutriente	Contenido
Calorías	44.0 kcal
Agua	85.55 g
Hidratos de Carbono	8.41 g
Proteínas	3.29 g
Grasa total	0.73 g
Ceniza	2.03 g

Fuente: Mainasara, Abu Bakar, Waziri & Musa (2018)

La hierba buena por su contenido nutricional presenta diversos beneficios para la salud del ser humano, como calmar problemas relacionados con el sistema digestivo, es utilizado como estimulante, para aplacar fiebre, dolores de cabeza, resfriado común, sinusitis y dolor en las articulaciones; para obtener estos beneficios, se recomienda ingerir entre 500 a 900 ml de hierba buena en infusión al día entre cada comida (**Wani, Naik, Wagay, Ganie, Mulla & Dar , 2022**).

1.1.11. Compuestos Fenólicos

Los compuestos fenólicos son compuestos orgánicos que en su estructura contienen por lo menos un anillo aromático a los que se le unen uno o más grupos hidroxilos (-OH) (**Galanakis, 2017**). Se los conoce como compuestos fenólicos, polifenoles o fenilpropanoides, según la cantidad de unidades fenólicas, pero por lo general el término polifenol y compuesto fenólico son empleados como sinónimos (**Martín, 2018**).

Estos compuestos presentan una extensa variedad pues están presentes en todas las plantas, es decir en verduras, frutas y hierbas aromáticas; encontrándose desde simples compuestos como los ácidos fenólicos hasta compuestos muy complejos como los flavonoides, su denominación de fenol se debe a un grupo de compuestos ácidos que abarcan derivados de hidroxilos e hidrocarburos aromáticos (Olszowy, 2019).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Obtener una bebida hidroalcohólica de coco (*Cocos nucifera* L.) y hierba buena (*Mentha Spicata*) mediante la maceración asistida por microondas con ajuste de potencia.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar maceraciones de coco y hierba buena a distintos tiempos de proceso y ajustes de potencia en el microondas.
- Determinar cualitativamente los compuestos fenólicos de los macerados de coco y hierba buena por medio de espectrometría infrarroja (FTIR).
- Evaluar sensorialmente las diferentes formulaciones de la bebida hidroalcohólica para establecer el mejor tratamiento.
- Establecer las características físico-químicas de la mejor formulación de la bebida hidroalcohólica de coco y hierba buena.

2. CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA

La presente propuesta tecnológica se realizó en los laboratorios académicos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología y en los Laboratorios externos Multianalityca S.A.

2.1. Materiales y Equipos

2.1.1. Materiales

Los materiales empleados para el desarrollo de la bebida hidroalcohólica fueron: vasos de precipitación, jarras de vidrio y plástico, cuchillo, cuchara de palo, mesa de acero inoxidable, recipientes de acero inoxidable, embudo, tela filtro, matraz, bureta, agua destilada, probetas y frascos de vidrio con tapa rosca.

2.1.2. Ingredientes

Los ingredientes utilizados fueron: Coco (*Cocos nucifera L.*), hierba buena (*Mentha Spicata*), alcohol neutro rectificado de 40 °GL, agua potable y azúcar blanca.

2.1.3. Equipos

Los equipos manejados fueron: Horno microondas con ajuste de potencia Ge Appliances modelo MGE07SEJ, espectrómetro infrarrojo Perkin Elmer L1600312 Spectrum two, pH metro HANNA y filtro prensa Pillan modelo AF20.

2.2. Realizar maceraciones de coco y hierba buena considerando tiempos de proceso y ajustes de potencia en el microondas.

Para el desarrollo de los macerados de coco y de hierba buena se aplicó una metodología similar a la realizada por **Pineda (2019)** con algunas modificaciones como se indica a continuación:

2.2.1. Recepción de Materia prima

Las materias primas a empleadas para el macerado fueron el licor rectificado, coco en su madurez óptima y hierba buena.

2.2.2. Pelado

Se realizó un pelado para retirar la fibra y la cascará del coco, obteniendo la pulpa y el agua de coco, para la hierba buena este paso se omite.

2.2.3. Pesado

Se ejecutó un pesado de la pulpa de coco y las hojas de hierba buena por medio de una balanza digital, para conocer las cantidades exactas que se van a emplear en el macerado.

2.2.4. Lavado

Se llevó a cabo un lavado con agua potable para eliminar cualquier tipo de contaminante que pueda existir.

2.2.5. Picado

Se cortó la pulpa de coco en trozos de 3 a 5 cm, para posteriormente colocar en el recipiente donde se hizo el macerado, para la hierba buena este paso se omite ya que se utilizarán las hojas previamente lavadas.

2.2.6. Mezclado

Se ejecutó un mezclado de alcohol-coco y alcohol-hierba buena con una graduación alcohólica de 40°GL, en recipientes de vidrio con tapa rosca y resistentes a altas temperaturas.

2.2.7. Macerado

Se realizó una maceración asistida por microondas con variaciones de potencia y tiempo cada muestra osciló entre 5 a 20 minutos en el caso del coco y en la hierba buena, al ser

una planta que con una simple infusión expide su aroma se empleará tiempos entre 1 a 5 minutos para cada muestra (**Izquierdo et al., 2022**).

2.2.8. Tamizado

Con la finalidad de separar el macerado de los pedazos de coco y las hojas de hierba buena, con la ayuda de una tela filtro.

2.2.9. Envasado

Se utilizó como envase una botella de vidrio 1 litro con tapa rosca debidamente esterilizada.

2.2.10. Almacenado

El licor fue almacenado a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco, libre del contacto directo con la luz solar.

2.2.11. Diagrama de flujo de proceso de la bebida hidroalcohólica de coco y hierba buena

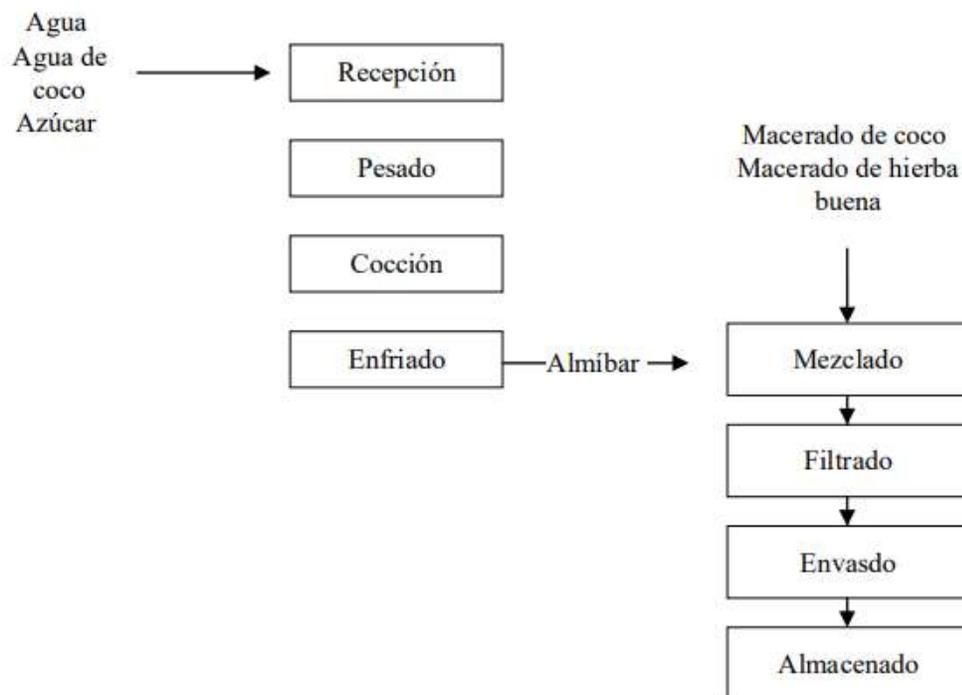


Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida hidroalcohólica.

Fuente: Adaptado de **Izquierdo et al. (2022)**.

2.2.12. Tratamientos de maceración

Se realizaron diferentes tratamientos para cada tipo de macerado como se detalla en la tabla 4 y 5.

Tabla 4. Tratamientos de maceración para el coco

Factor	Unidad	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
		1	2	3
Tiempo de maceración	Minutos	5	10	20
Variación de potencia	W	500	700	900

Fuente: Álvarez (2022).

Tabla 5. Tratamientos de maceración para hierba buena

Factor	Unidad	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
		1	2	3
Tiempo de maceración	Minutos	1	3	5
Variación de potencia	W	500	700	900

Fuente: Álvarez (2022).

2.3. Determinar cualitativamente los compuestos fenólicos de los macerados de coco y hierba buena por medio de espectrometría infrarroja (FTIR).

Se aplicó espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) para traducir los datos sin procesar por el patrón de interferencia de acuerdo con la vibración molecular en base a como es la absorción infrarroja para una molécula en particular (**Hussain, 2020**). Se determinó que macerado contiene más compuestos fenólicos tanto en el coco como en la hierba buena.

Con los macerados de mayor calidad de coco y hierba buena, se elaboraron 4 formulaciones de la bebida hidroalcohólica, para lo cual se realizó un almíbar en una proporción 2:1 (agua de coco 50% agua potable 50%) y azúcar; la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1837 (2016)**, menciona que es necesario el uso de agua potable para la elaboración de licores.

Las formulaciones en diferentes concentraciones fueron clarificadas en un filtro prensa Pillan modelo AF20, lo cual permitió que el licor tenga mejor brillo y esté libre de cualquier impureza.

2.3.1. Diseño experimental de la bebida hidroalcohólica

Se empleó un diseño de bloques incompletos con cuatro tratamientos para determinar el mejor licor (**González, 2006**), según se detalla en la tabla 6.

Tabla 6. Tratamientos a aplicar a la bebida hidroalcohólica

Grado alcohólico	Macerado	Almíbar
T1 : 22 GL	55%	45%
T2 : 24 GL	60%	40%
T3 : 24,8 GL	62%	38%
T4 : 26 GL	65%	35%

Fuente: Montero (2020).

2.4. Evaluar sensorialmente diferentes formulaciones de la bebida hidroalcohólica para establecer el mejor tratamiento.

2.4.1. Análisis sensorial de las formulaciones

El análisis sensorial es muy subjetivo por tener como principal instrumento al ser humano, pero en infinidad de ocasiones se ha demostrado que por medio de este análisis el producto puede ser aceptado o rechazado por los consumidores (**Méndez, 2020**). En los tratamientos obtenidos se realizó un test de aceptabilidad, aplicado a 32 catadores semientrenados esto permitió medir la aceptación del producto (**Haro, 2016**).

2.5. Establecer las características físico-químicas de la mejor formulación de la bebida hidroalcohólica de coco y hierba buena.

2.5.1. Pruebas físico-química

Luego de identificar el mejor tratamiento se realizó el análisis físico-químico del licor para conocer la calidad del producto; se llevó a cabo lo siguiente:

2.5.2. pH

Es una medida que da a conocer si una solución en estado líquido es ácido, alcalino o neutro, fundamentándose en una escala que tienen valores de 1 a 14, donde de 1 a 6 es ácido, 7 neutro y de 8 a 14 es alcalino; para bebidas alcohólicas el pH varía de 2,9 a 4,2

(Azüero, 2020). Se utilizó pH metro HANNA, colocando en un vaso de precipitación 25 ml de muestra, para luego sumergir el electrodo completamente, evitando tocar el fondo del vaso o sus paredes laterales.

2.5.3. Acidez

La acidez es la cantidad de ácido o base que puede presentar una sustancia ya sea líquida o sólida, se lo realizó por duplicado a la misma muestra, donde se colocó 250 ml de agua destilada en un matraz, se añadió 25 ml de la muestra y 5 gotas de fenolftaleína, se tituló con hidróxido de sodio a 0,1 N (Azüero, 2020). Para conocer la acidez total de la bebida alcohólica se aplicó la fórmula de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 341 (1978)**.

$$AT = 2,4 \frac{V1}{G}$$

Ecuación 1. Determinación de acidez total

Donde:

AT= Acidez total

V1= volumen consumido NaOH

G= grados de alcohol de la muestra

2.5.4. Grado alcohólico

Se determinó el grado alcohólico del licor según lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 340 (2016)**.

2.5.5. Análisis por Cromatografía de gases

Se analizó el contenido de furfural, metanol y alcoholes superiores según lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2014 (2015)**.

2.5.6. Azúcares totales

Se realizó el análisis de contenido de azúcares totales de acuerdo a la norma **AOAC 982.14 (2006)**, como método de referencia.

No se realizó análisis microbiológicos debido a que la bebida hidroalcohólica que se desea obtener es un licor semiseco; la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 338 (1992)**, menciona que no es necesario efectuar estos análisis, pues para licores secos y semisecos se puede descartar estos análisis por su alta graduación alcohólica.

3. CAPÍTULO 3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Desarrollo de la maceración

Para la maceración, se utilizó coco (*Cocos nucifera* L.) y hierba buena (*Mentha spicata*), aplicando 3 tratamientos para cada materia prima como se puede observar en la Tabla 4 y 5. Los 6 macerados fueron: 3 de coco y 3 de hierba buena, cada uno con un tiempo y una potencia distinta, en base a lo propuesto por **Izquierdo et al. (2022)**, para la obtención de extractos por maceración asistida por microondas y a lo mencionado por **Álvarez (2022)** para el desarrollo de licores aplicando maceración como principal proceso.

Según **Muñoz, Oliver, Arévalo, Martínez, Ayestarán, Marchante, Díaz & Pérez (2022)**, mencionan que la maceración asistida por microondas permite una mayor extracción de compuestos volátiles como el 2-feniletanol, además, logra un aumento en la concentración de compuestos fenólicos, no afecta la composición química básica de la materia sólida y mejora el rendimiento y calidad a comparación de la maceración tradicional.

3.2. Determinación del mejor macerado por Espectrometría infrarroja (FTIR)

Se efectuó el análisis de espectrometría infrarroja utilizando un espectrómetro infrarrojo Perkin Elmer L1600312 Spectrum two. Se examinó el extracto líquido de cada uno de los tratamientos de maceración para coco y hierba buena. De este análisis se obtuvieron los espectros presentados en las figuras 2 y 3. En la figura 2, se puede inferir que al tener un mayor valor de absorbancia en la curva hay una mayor

concentración de compuestos fenólicos, ya que la banda C 20 min 900 W A es la correspondiente al grupo (-OH) de los polifenoles.

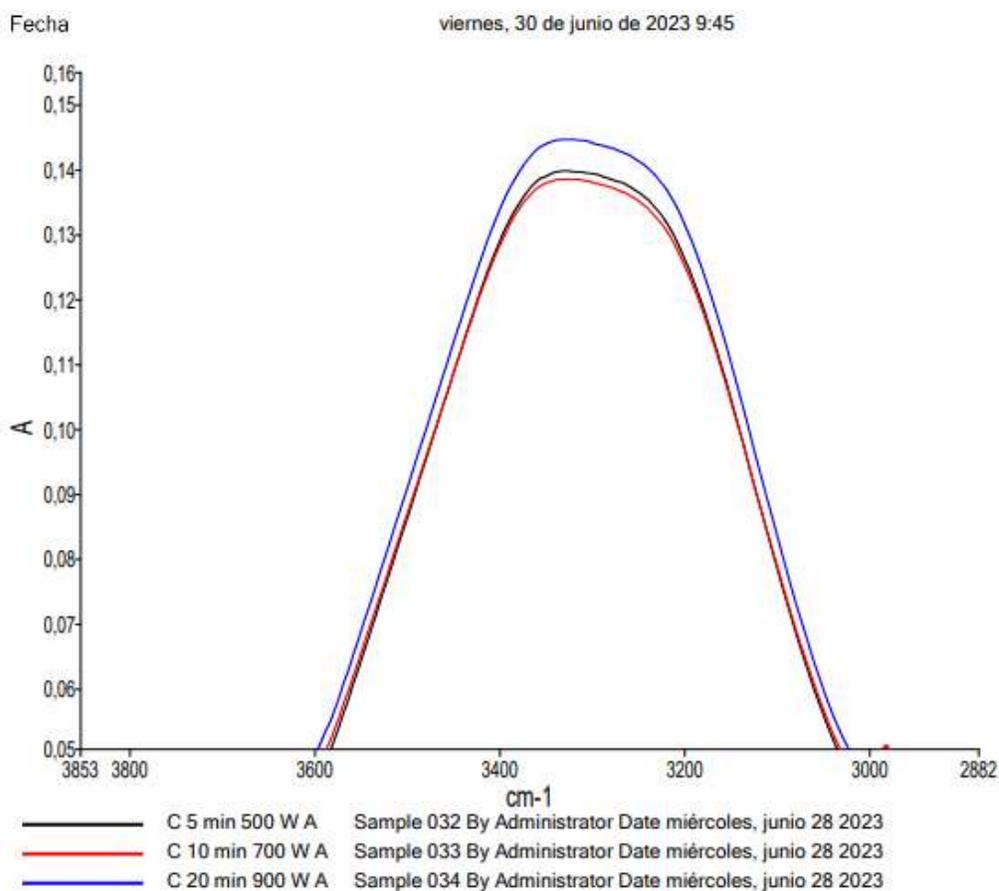


Figura 2. Resultados de la espectrometría infrarroja de los 3 tratamientos de maceración de coco.

Nota. En esta figura se puede observar los picos ampliados en las frecuencias entre 3310.44 cm^{-1} a 3330 cm^{-1} para cada uno de los tratamientos de maceración de coco.

Los espectros de los tres tratamientos de maceración de coco mostraron bandas específicas asociadas a los compuestos fenólicos, teniendo una mayor absorbancia y estiramiento en los picos relacionados al grupo hidroxilo (-OH) que está unido al anillo aromático de los polifenoles (Escobar, Avendaño, Santos, Lozano, Mardones, von Baer, Lamuela, Vallverdú & Gómez, 2021).

Arivalagan, Roy, Yasmeen, Pavithra, Jwala, Shivasankara, Manikantan, Hebbar & Kanade (2018), mencionan que hay una diversidad de compuestos fenólicos presentes en el coco (*Coco nucifera L.*) desde los más simples como los ácidos fenólicos hasta los más complejos como los flavonoides, teniendo al ácido ferúlico y al kaempferol con mayor concentración. Por tanto, se puede decir que estos compuestos son los que provocan los picos más altos en el espectro.

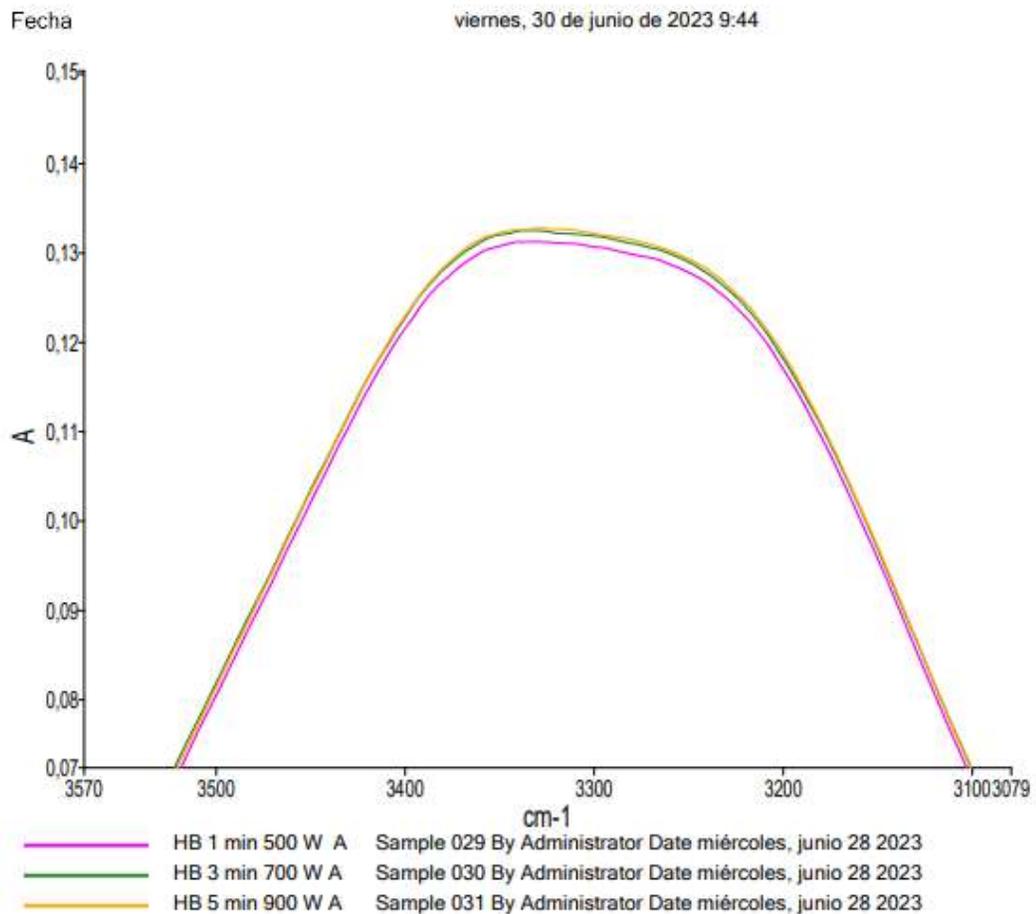


Figura 3. Resultados de la espectrometría infrarroja de los 3 tratamientos de maceración de hierba buena.

Nota. En esta figura se puede observar los picos ampliados en las frecuencias entre 3315 cm^{-1} a 3326 cm^{-1} para cada uno de los tratamientos de maceración de hierba buena.

En la figura 3, se puede deducir que al tener un mayor valor de absorbancia, hay una mayor concentración de compuestos fenólicos, sin embargo, se no observa una diferencia significativa entre la banda HB 3 min 700 WA y la HB 5 min 900 WA, esto puede ser por a las condiciones de tiempo de extracción y la potencia del horno microondas, ya que en la figura 2 hay un mayor tiempo de extracción para cada tratamiento y se observa diferencias significativas entre los picos, pues a mayor tiempo de extracción hay una mayor transferencia de masa desde el material vegetal sólido hacia el disolvente líquido (**Cerón, Garulo, Valencia, Garrido y Yáñez , 2021**).

Özer (2018), menciona que los principales compuestos fenólicos encontrados en la hierba buena (*Mentha Spicata*) son: eriocitrina, luteolina-7-O-glucósido, ácido rosmarínico, luteolina y ácido cafeico, sin embargo, estos logran tener su mayor concentración al someter a la hierba buena a infusión; por ello se puede inferir que al sumergir la hierba buena en alcohol a temperatura ambiente y luego aumentar la temperatura por medio del horno microondas en periodos muy cortos de tiempo no se logró extraer todo el contenido de estos compuestos.

3.3. Análisis sensorial

Para establecer cuál es la mejor formulación de la bebida hidroalcohólica se propusieron cuatro tratamientos con diferentes concentraciones de macerado y almíbar, como se puede observar en la tabla 6. Se empleó una prueba de ordenamiento a un panel de 32 catadores semientrenados, esta se emplea para determinar el orden de preferencia de un producto, de acuerdo a su orden de aceptabilidad, esta prueba se va complicando mientras más muestras tiene que probar el catador (**Rocha, 2019**). Para ello, se aplicó un diseño experimental de bloques incompletos, ya que es el indicado para reducir la dificultad en la evaluación sensorial, evitando la sobresaturación de los catadores. Cada muestra fue codificada en combinación de 3 números al azar, con un orden al azar como lo indica la tabla 7.

Tabla 7. Codificación de las 4 formulaciones aplicadas a la bebida hidroalcohólica

Bloques	Tratamientos		
1	550	669	750
2	550	669	820
3	550	750	820
4	750	669	820

Mediante el análisis de varianza ANOVA, obtenido por la aplicación estadística SPSS se demostró que existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos ya que el valor de P es menor a 0.05, como se observa en la tabla 8.

Tabla 8. ANOVA de preferencia de los 4 tratamientos de la bebida hidroalcohólica

ANOVA					
Preferencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11.583	3	3.861	6.777	0.0004
Dentro de grupos	52.417	92	0.570		
Total	64.000	95			

Por ello, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey para determinar que formulación tiene la mayor preferencia como se observa en la figura 3; la formulación 820 es la que obtuvo mayor puntuación.

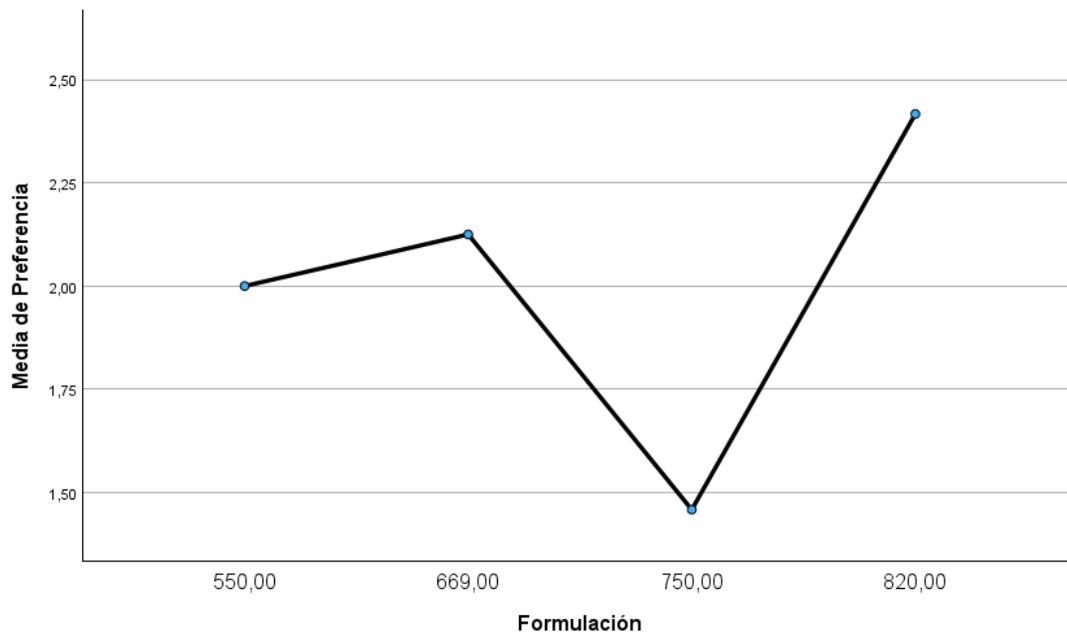


Figura 4. Gráfico de medias en base a la prueba de comparación de Tukey

Byeon, Heo, Kwak, Baek, Lee & Kim (2023), mencionan que los factores que más decantan a los consumidores a tener una aceptación por un licor son las notas dulces y el contenido de alcohol, entonces es correcto decir que la aceptabilidad en los licores va a diferir; dependiendo del porcentaje de alcohol que contenga un licor y la cantidad de dulzor que pueda brindar.

3.4. Análisis físico químicos de la bebida hidroalcohólica

Con el mejor tratamiento de la bebida hidroalcohólica de coco y hierba buena, se analizaron parámetros fisicoquímicos, de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana **INEN 2014 (2015)**, además, de pH y acidez.

3.4.1. pH y Acidez

En la tabla 9 se presentan los valores de pH y acidez de la mejor formulación de la bebida hidroalcohólica.

Tabla 9. Resultados pH y acidez

	Replica 1	Replica 2	Promedio
pH	7.06	7.12	7.09
Acidez	0.138	0.141	0.14

La bebida hidroalcohólica de coco y hierba buena presenta valores de pH cercanos a la neutralidad, esto se debe a que el alcohol utilizado para la maceración fue un alcohol neutro de 40 °GL con un valor de pH alrededor de 7 en solución acuosa **Deleebeeck, Snedden, Nagy, Rozikov, Heering, Bastkowski, Leito, Quendera, Cabral & Stoica (2021)**, y a la materia prima utilizada, ya que el pH de la hierba buena es de 6.6. (**El Menyiy, Mrabti, El Omari, Bakili, Bakrim, Mekkaoui, Balahbib, Amiri, Ullah, Alqahtani, Shahat & Bouyahya , 2022**) y el de coco varía de 6.1 a 7 (**Yani, Aladin, Wiyani & Modding , 2018**). **Meira, Fernandes, de Lavôr, Sampaio & de Oliveira (2020)**, mencionan que los licores pueden tener pHs ácidos hasta ligeramente alcalinos, con valores de 2.49 hasta 7.64.

Hanousek Čiča, Mrvčić, Srećec, Filipan, Blažić & Stanzer (2020), menciona que este es un factor que influye en el potencial antioxidante de los licores, ya que afecta a la estabilidad de los compuestos fenólicos, pues son susceptibles a la temperatura, la luz y el oxígeno.

La acidez total es baja como se puede observar en la tabla 9, debido a que el licor llega a tener un valor pH cercano a la neutralidad, como lo mencionan **Tadesse, Chandravanshi & Zewge (2017)**, los licores destilados, tienen una acidez total más baja en comparación con los licores fermentados; cuando utilizan un alcohol

rectificado neutro para la maceración; por ello, presenta una acidez total promedio de 0.14 g de ácido cítrico/ 100 ml de alcohol anhidro, de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 341, 1978).

3.4.2. Análisis cromatográficos

Los análisis cromatográficos son muy importantes en las bebidas alcohólicas, debido a que permiten identificar su composición química, sabores y conservantes artificiales, también, detectan contaminantes como ésteres, ácidos ftálicos y escualeno; su uso ayuda a garantizar la seguridad alimentaria en las bebidas alcohólicas (Savchuk, Palacio, Gil, Tagliaro, Kuznetsov, Brito & Appolonova, 2020).

Tabla 10. Análisis cromatógrafos

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de Análisis Interno	Método de Análisis de Referencia
Grado alcohólico	17	°GL	MIN-06	NTE INEN 340:2016 (Método alcoholímetro de vidrio)
Furfural	<0.01	mg/100 cm ³ AA	MIN-88	NTE INEN 2014:2015/ CG-FID
Metanol	<0.01	mg/100 cm ³ AA	MIN-24	NTE INEN 2014:2015/ CG-FID
Alcoholes Superiores	0.12	mg/100 cm ³ AA	MIN-87	NTE INEN 2014:2015/ CG-FID
Azucares Totales	20.69	%	MIN-93	AOAC 982.14/HPLC-RI

Para licores el grado alcohólico por fracción volumétrica es de 15 % hasta máximo 50%, de acuerdo con lo señalado en la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1837 (2016)**, el mejor tratamiento tiene un valor de 17% como se presenta en la tabla 10, es decir que está bajo la normativa.

Rehm, Rovira, Manthey & Anderson (2023), mencionan que el contenido de alcohol en los licores es significativo, debido a su relación con el consumo y los efectos en la salud, el disminuir el contenido de alcohol en los licores ayuda a reducir las muertes por consumo excesivo, además, se ha confirmado que los consumidores no son capaces de detectar cambios en el grado alcohólico a partir del 10%.

El furfural que presenta la muestra de licor fue menor a $0.01 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$, valor que está dentro de lo que establece la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1837 (2016)**, que indica que el límite máximo permitido es de $10 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$. **Esteves (2020)**, menciona que el furfural es un compuesto que se produce en todas las bebidas alcohólicas principalmente durante la hidrólisis (descomposición de moléculas en solución acuosa), el exceso de furfural en los licores provoca efectos tóxicos para la salud provocándole al consumidor dolor de cabeza, náuseas, diarrea y malestar general del cuerpo y con el paso del tiempo, puede causar fallas hepáticas.

El contenido de metanol en el licor analizado, fue menor a $0.01 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$, lo cual indica que consumir esta bebida es seguro, la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1837 (2016)**, indica que el valor máximo permitido es de $10 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3$. Según **Destanoğlu & Ateş (2019)**, el metanol es muy tóxico si se presenta en altas cantidades en una bebida alcohólica, ya que se metaboliza en el organismo en formaldehído y ácido fórmico, causando depresión en el sistema nervioso central, además, de dañar gravemente la retina, la ingesta de metanol en dosis letal varía en todas las personas, un consumo de 10 a 20 ml que provocan alteraciones en la salud, mientras que el consumir de 30 a 100 ml lleva a la muerte.

El contenido de alcoholes superiores en la muestra de 0.12 mg/100 cm³, esto sugiere que la cantidad encontrada en la bebida hidroalcohólica no presenta ningún riesgo para la salud, la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1837 (2016)**, menciona que el límite máximo es de 150 mg/100 cm³ para licores. Según **Jiang, Liu, Li, Yang, Wu, Chen, Tang & Xu (2019)**, los alcoholes superiores son los que favorecen a la formación de sabores agradables y complejos en los licores, sin embargo, es fundamental controlar su contenido, ya que altos contenidos pueden causar sabores desagradables, amargos y efectos neurotóxicos en las personas.

El contenido de azúcares totales en la muestra ensayada fue de 20.69%, y de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1837 (2016)**, este es un licor semiseco ya que proviene de materias primas vegetales y contiene como endulzante el almíbar.

Wakabayashi, Greeman, Barrett & Bevins (2021) mencionan que el contenido de azúcares en los licores influye de manera directa en el consumo de alcohol, ya que influye en los mecanismos neuroquímicos y biológicos, es decir maximiza su consumo, además, dependiendo del tipo de azúcar que se añada en el licor, esta va a hacer reaccionar de distintas formas al cerebro y el gusto, pues en un ejemplo muy concreto la glucosa o azúcar penetra directamente en el cerebro provocando activar los circuitos centrales, y acorta el estímulo sensorial, es decir ayuda al sabor, disminuyendo la acción del alcohol.

4. CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMANDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se obtuvo una bebida hidroalcohólica de coco (*Cocos nucifera* L.) y hierba buena (*Mentha Spicata*) mediante la maceración asistida por microondas con ajuste de potencia, de buenas características sensoriales y que cumple con lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837.
- La maceración asistida por microondas, resultó ser un método muy eficaz ya que redujo los tiempos de maceración de días a minutos de proceso.
- Se determinó cualitativamente los compuestos fenólicos por medio de espectrometría infrarroja (FTIR), de los macerados de coco y hierba buena, logrando establecer que los tratamientos de 20 minutos con potencia de 900 W para coco y 5 minutos con potencia de 900 W para hierba buena, permitieron una mejor extracción de los compuestos fenólicos.
- Se evaluó sensorialmente cuatro diferentes formulaciones de la bebida hidroalcohólica, utilizando una prueba de ordenamiento, se determinó que la mejor formulación fue la de 65% de macerado y 35% de almíbar, la muestra que tuvo con mayor contenido de alcohol y mayor aceptabilidad.
- Se establecieron las características físico químicas de la mejor formulación de la bebida hidroalcohólica, concluyendo que esta cumple con lo señalado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837, 2016 para licores.

4.2. Recomendaciones

- Tecnificar la elaboración de licores mediante el uso de microondas para optimizar los tiempos de proceso.
- Probar nuevas formulaciones de macerados en base a lo que requiere el consumidor.
- Realizar un estudio de factibilidad para determinar la viabilidad de la propuesta, desde el punto de vista tecnológico, económico y financiero, para la instalación de una microempresa.

MATERIAL DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- Akhtar, I., Javad, S., Yousaf, Z., Iqbal, S., & Jabeen, K. (2019). Microwave assisted extraction of phytochemicals an efficient and modern approach for botanicals and pharmaceuticals. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 32(1), 223–230.
- Alava Zamora, C. A. (2020). *Caracterización físico-químico y sensorial en cascarilla de cacao (Theobroma caca L.) nacional trinitario para la elaboración de una bebida alcohólica* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5481>
- Benavent, A. J. L. (1999). *Vinos y bebidas alcohólicas*. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-vinos-y-bebidas-alcoholicas/9788477218173/686774>
- Alfonso, J. Á., & Ramírez, T. (2008). *Manuel técnico del cultivo del cocotero (Cocos nucifera L.)*. 42.
- Álvarez Silva, M. de las M. (2022). *"Elaboración de un licor gasificado a base de diferentes concentraciones de pulpa y cáscara de pomarrosa (Syzygium malaccense L.) y aguardiente en la empresa JM Ucayali S.A.C"* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5904>
- Aocs. (2006). AOAC Official method 982.14. Glucose, Fructose, Sucrose, and Maltose in Presweetened Cereals. *AOAC Official Method*, 2006–2006.
- Arivalagan, M., Roy, T. K., Yasmeen, A. M., Pavithra, K. C., Jwala, P. N., Shivasankara, K. S., Manikantan, M. R., Hebbar, K. B., & Kanade, S. R. (2018). Extraction of phenolic compounds with antioxidant potential from coconut (Cocos nucifera L.) testa and identification of phenolic acids and flavonoids using UPLC coupled with TQD-MS/MS. In *Lwt* (Vol. 92). Elsevier Ltd. Recuperado de

<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.024>

Azuero, J. (2020). “*Elaboración de un licor dulce a base de diferentes partes del fruto de la piña (Ananas comosus) cultivada en el cantón El Pangui* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/869/1/T.AGROIN.B.UEA.2107.pdf>.

Byeon, Y. S., Heo, J. A., Kwak, H. S., Baek, H. H., Lee, Y. seung, & Kim, S. S. (2023). Does sensory quality assessed by beverage experts fit consumer acceptability? A study on cheongju. *Journal of Sensory Studies, January*. (2), 1-17. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/joss.12853>

Castro M., M. Cornelio, E., Ricaurte, C., & Quijado P, A. (2005). *Determinación de metales en las estructuras del diente de león (Taraxacum officinalis weber) hierba buena (Mentha piperita) y manzanilla (Matricaria chamomilla)*. Bistua, (1), 38-44. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90303105>

Cerón, M. G. I., Garulo, F. A. L., Valencia, P. N. S., Garrido, H. A., & Yáñez, F. J. (2021). Modelación de la extracción de polifenoles de semillas de uva. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI*, 9 (12), 179–186. Recuperado de <https://doi.org/10.29057/icbi.v9iespecial2.8041>

Deleebeeck, L., Snedden, A., Nagy, D., Rozikov, M., Heering, A., Bastkowski, F., Leito, I., Quendera, R., Cabral, V., & Stoica, D. (2021). Unified pH Measurements of Ethanol, Methanol and Acetonitrile , and Their Mixtures with Water. *Chemical Sensors (15)*, 1–16.

Destanoğlu, O., & Ateş, İ. (2019). Determination and evaluation of methanol, ethanol and higher alcohols in legally and illegally produced alcoholic beverages. *Journal of the Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry*, 6(1), 21–32. Reuperado de <https://doi.org/10.18596/jotcsa.481384>

Detz, R. J., & van der Zwaan, B. (2020). Surfing the microwave oven learning curve. *Journal of Cleaner Production*, 122278 (271), 1-5. Recuperado de

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122278>

- El Menyiy, N., Mrabti, H. N., El Omari, N., Bakili, A. E. I., Bakrim, S., Mekkaoui, M., Balahbib, A., Amiri, A. E., Ullah, R., Alqahtani, A. S., Shahat, A. A., & Bouyahya, A. (2022). Medicinal Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology of *Mentha spicata*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022(799), 1-32. Recuperado de <https://doi.org/10.1155/2022/7990508>
- Escobar, A. D., Avendaño, G. J., Santos, J., Lozano, C. J., Mardones, C., von Baer, D., Luengo, J., Lamuela, R. R. M., Vallverdú, Q. A., & Gómez, G. C. (2021). Encapsulation of phenolic compounds from a grape cane pilot-plant extract in hydroxypropyl beta-cyclodextrin and maltodextrin by spray drying. *Antioxidants*, 10(7), 1–18. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/antiox10071130>
- Esteves, M. (2020). Common reactions of furfural to scalable process of residual biomass Reacciones comunes de Furfural en proceso escalables de Biomasa Residual. *Ciencia En Desarrollo*, 11(1).
- Galanakis, C. M. (2017). Nutraceutical and Functional Food Components: Effects of Innovative Processing Techniques. In *Nutraceutical and Functional Food Components: Effects of Innovative Processing Techniques* (Issue December 2016). Recuperado de <https://www.elsevier.com/books/nutraceutical-and-functional-food-co>
- González Hernández, I. J. (2006). *Diseño experimentales de bloques incompletos y aplicaciones en la industria* (Monografía de pregrado). Recuperado de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/1766/Dise%20F1os%20experimentales%20de%20bloques%20incompletos%20y%20aplicaciones%20en%20la%20industria.pdf?sequence=1>
- Guamán, M., J. F. (2020). Utilización de diversas bebidas alcohólicas (agua ardiente, ron y vino tinto) como agente macerador en la elaboración del salami cocido (Tesis de postgrado). Recuperado de http://www.uagraria.edu.ec/carrera_medicina_veterinaria.php

- Hanousek Čiča, K., Mrvčić, J., Srečec, S., Filipan, K., Blažić, M., & Stanzer, D. (2020). Physicochemical and aromatic characterization of carob macerates produced by different maceration conditions. *Food Science and Nutrition*, 8(2), 942–954. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/fsn3.1374>
- Huayanay C., H. M. L. (2012). *Informe Proceso tecnológico del macerado de coco*. Industrias alimentarias, (1–56). Recuperado de <https://www.universidadperu.com/empresas/instituto-de-educacion-superior-tecnologico-publico-aparicio-pomares.php>
- Haro L., D. M. (2016). *Utilización de mortiño (Vaccinium Floribundum Kunt) en la elaboración de un licor para la aplicación en el área de mixiología Riobamba 2014*. 123 (Tesis de pregrado. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10121/1/84T00369.pdf%0Ahttp://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10121>
- Houšová, J., & Hoke, K. (2002). Microwave heating - the influence of oven and load parameters on the power absorbed in the heated load. *Czech Journal of Food Sciences*, 20(3), 117–124. Recuperado de <https://doi.org/10.17221/3521-cjfs>
- Hussain, C. M. (2020). *Handbook of Functionalized Nanomaterials for Industrial Applications*. Recuperado de https://www.ciceco.ua.pt/files/mustansar_hussain_1632110_1_.pdf
- NTE INEN 341. (1978). Bebidas Acohólicas Determinación de la Acidez. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. 1–7.
- NTE INEN 2014. (2015). Bebidas Alcohólicas. Determinación de productos congéneres por cromatografía de gases. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.
- NTE INEN 338. (1992). *INEN 338*. Bebidas alcohólicas, definiciones. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.4.
- NTE INEN 340. (2016). Bebidas Alcohólicas. Determinación del contenido de alcohol etílico. Método del alcoholímetro de vidrio. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.

2.

- Izquierdo, S. S., Pérez, J. C., y López A., M. (2022). Extracción asistida por microondas para la obtención del extracto hidroalcohólico de Aloe vera L. (sábila). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 27(1), 1-12. Recuperado de <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/973>
- Jiang, J., Liu, Y., Li, H., Yang, Q., Wu, Q., Chen, S., Tang, J., & Xu, Y. (2019). Modeling and Regulation of Higher Alcohol Production through the Combined Effects of the C/N Ratio and Microbial Interaction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(38), 10694–10701. Recuperado de <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b04545>
- Mainasara, M. M., Abu Bakar, M. F., Waziri, A. H., & Musa, A. R. (2018). Comparison of Phytochemical, Proximate and Mineral Composition of Fresh and Dried Peppermint (*Mentha piperita*) Leaves. *Journal of Science and Technology*, 10(2), 85–91. Recuperado de <https://doi.org/10.30880/jst.2018.10.02.014>
- Martín, G. D. A. (2018). Los Compuestos Fenólicos, Un Acercamiento A Su Biosíntesis, Síntesis Y Actividad Biológica. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 81–104. Recuperado de <https://doi.org/10.22490/21456453.1968>
- Meier, A. von. (2006). *Electric Power Systems a Conceptual Introduction*, New Jersey, USA: Wiley-Interscience.
- Meira, I. A., Fernandes, N. L. S., de Lavôr, J. R., Sampaio, F. C., & de Oliveira, A. F. B. (2020). Investigation of the erosive potential of different types of alcoholic beverages. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria e Clinica Integrada*, 20, 1–8. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/pboci.2020.050>
- Méndez, L. (2020). Manual de Análisis de Alimentos. *Facultad de Química Farmacéutica Biológica de La Universidad Veracruzana*, 45–46. Recuperado de <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>
- Montero V., Aaron, P., (2020). *Bebidas alcohólica elaboradas mediante procedimiento de maceración en Piura – Perú* (Tesis de pregrado). Recuperado de

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60360>

- Muñoz, G. R., Oliver, S. R., Arévalo, V. M., Martínez, L. L., Ayestarán, B., Marchante, C. L., Díaz, M. M. C., & Pérez, C. M. S. (2022). Use of Microwave Maceration in Red Winemaking: Effect on Fermentation and Chemical Composition of Red Wines. *Molecules*, 27(9), 1–15. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/molecules27093018>
- NTE INEN 1837. (2016). Bebidas Alcohólicas. Licores. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*. 2.
- Odularu, A. T. (2020). Worthwhile Relevance of Infrared Spectroscopy in Characterization of Samples and Concept of Infrared Spectroscopy-Based Synchrotron Radiation. *Journal of Spectroscopy*, 2020, 1-11. Recuperado de <https://doi.org/10.1155/2020/8869713>
- Olszowy, M. (2019). What is responsible for antioxidant properties of polyphenolic compounds from plants? *Plant Physiology and Biochemistry*, 144, 135–143. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2019.09.039>
- Özer, Z. (2018). Investigation of phenolic compounds and antioxidant activity of mentha spicata subsp. Spicata and M. longifolia subsp. typhoides (briq.) Harley decoction and infusion. *Journal of the Turkish Chemical Society, Section A: Chemistry*, 5(2), 445–456. Recuperado de <https://doi.org/10.18596/jotcsa.350089>
- Pineda, I. (2019). Desarrollo y optimización de aperitivos de cáscaras de mandarina y hojas de higo (Tesis de pregrado). In *Google academico*. Recuperado de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6858>
- Rehm, J., Rovira, P., Manthey, J., & Anderson, P. (2023). Reduction of Alcoholic Strength: Does It Matter for Public Health? *Nutrients*, 15(4), 1–13. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/nu15040910>
- Reynolds, L. (1990). The History of the Microwave Oven. 25th *Microwave Power Symposium 10*, 7–11., Denver, Colorado.
- Rocha, P. M. (2019). *Aplicación de técnicas estadísticas al análisis sensorial inteligente* (Tesis de maestría). Universidad da Coruña, Vigo.

- Romero L., C. A. (2013). *Elaboración de macerados y mistelas con especies vegetales disponibles en la provincia del azuay* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3697>.
- Savchuk, S. A., Palacio, C., Gil, A., Tagliaro, F., Kuznetsov, R. M., Brito, A., & Appolonova, S. A. (2020). Determination of the chemical composition of alcoholic beverages by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Food Processing and Preservation*, *44*(9), 1–15. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/jfpp.14676>
- Spencer, P. L. (1950). *United States Patent Office 2,495,429 Method of Treating Foodstuffs*. 429.
- Stuart, B. H. (2005). *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/0470011149>
- Tadesse, S., Chandravanshi, B. S., & Zewge, F. (2017). Ethanol, Methanol, Acid Content and Other Quality Parameters of Ethiopian Traditional Fermented, Distilled and Factory Produced Alcoholic Beverages. *J. Sci*, *40*(1), 16–35.
- Tambun, R., Alexander, V., & Ginting, Y. (2021). Performance comparison of maceration method, soxhletation method, and microwave-assisted extraction in extracting active compounds from soursop leaves (*Annona muricata*): A review. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1122*(1), 012095. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1122/1/012095>
- Tanwar, B., & Goyal, A. (2020). Oilseeds: Health Attributes and Food Applications. In *Oilseeds: Health Attributes and Food Applications* (163-189). Recuperado de <https://doi.org/10.1007/978-981-15-4194-0>
- Tomalá A., W. L. (2015). *Estudio de factibilidad para diez hectáreas de cultivo de coco (Cocos nucifera) en la comuna Valdivia, Península de Santa Elena* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2257/1/UPSE-TAA-2015-008.pdf>
- Tuyekar, S. N., Tawade, B. S., Singh, K. S., Wagh, V. S., Vidhate, P. K., Yevale, R. P.,

- Gaikwad, S., & Kale, M. (2021). An Overview on Coconut Water: As A Multipurpose Nutrition. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 68(2), 63–70. Recuperado de <https://doi.org/10.47583/ijpsrr.2021.v68i02.010>
- Vollmer, M. (2004). Physics of the microwave oven. *Physics Education*, 39(1), 74–81. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/0031-9120/39/1/006>
- Wakabayashi, K. T., Greeman, E. A., Barrett, S. T., & Bevins, R. A. (2021). The Sugars in Alcohol Cocktails Matter. *ACS Chemical Neuroscience*, 12(18), 3284–3287. Recuperado de <https://doi.org/10.1021/acschemneuro.1c00526>
- Wani, S. A., Naik, H. R., Wagay, J. A., Ganie, N. A., Mulla, M. Z., & Dar, B. N. (2022). Mentha: A review on its bioactive compounds and potential health benefits. *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 14(4), 154–168. Recuperado de <https://doi.org/10.15586/qas.v14i4.1129>
- Yani, S., Aladin, A., Wiyani, L., & Modding, B. (2018). Evaluation of viscosity and pH on Emulsions of Virgin Coconut Oil Beverages. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 175(1), 1-7. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/1755-1315/175/1/012026>

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de los tratamientos de maceración asistida por microondas.

Recepción	Pelado	Pesado	Lavado
			
Picado	Mezclado	Macerado	Tamizado
			
Almíbar	Envasado	Almacenado	
			

Anexo 2. Análisis de Espectrometría infrarroja (FTIR)



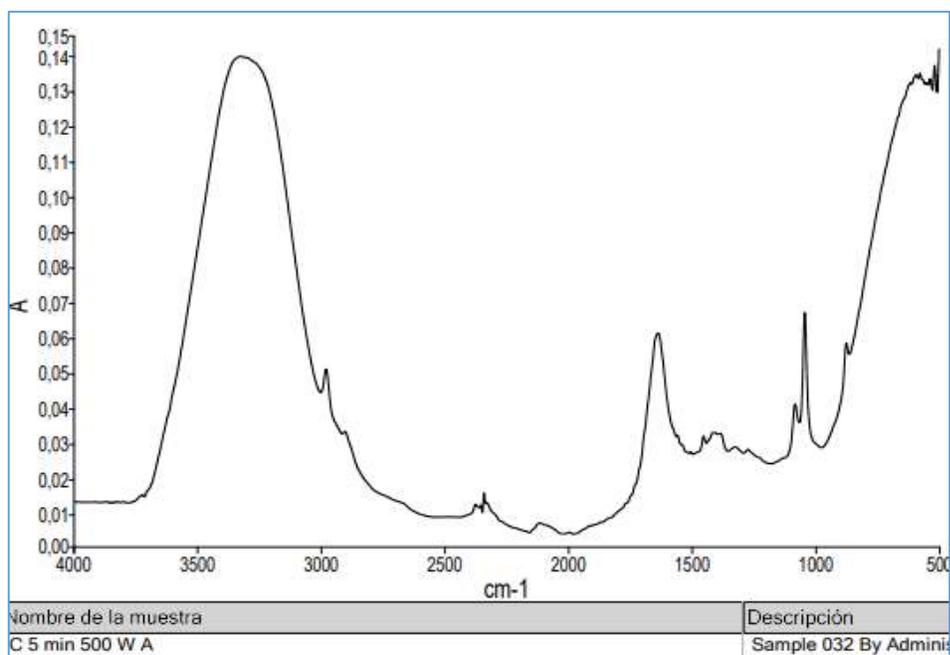


Figura 5. Espectro del tratamiento de coco de 5 minutos a 500 W de potencia

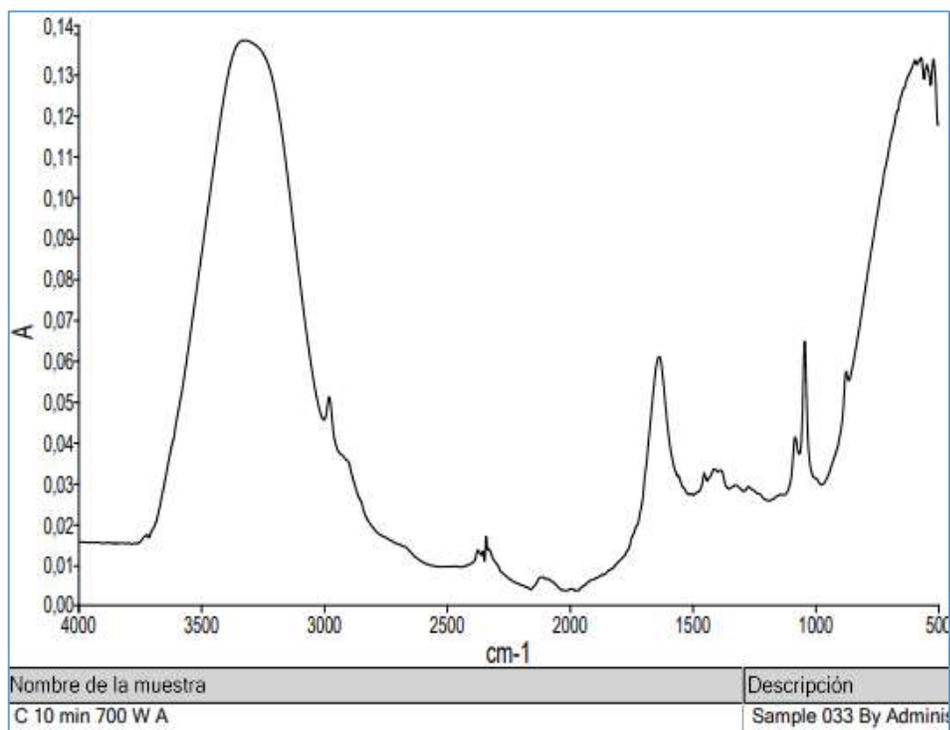


Figura 6. Espectro del tratamiento de coco de 10 minutos a 700 W de potencia

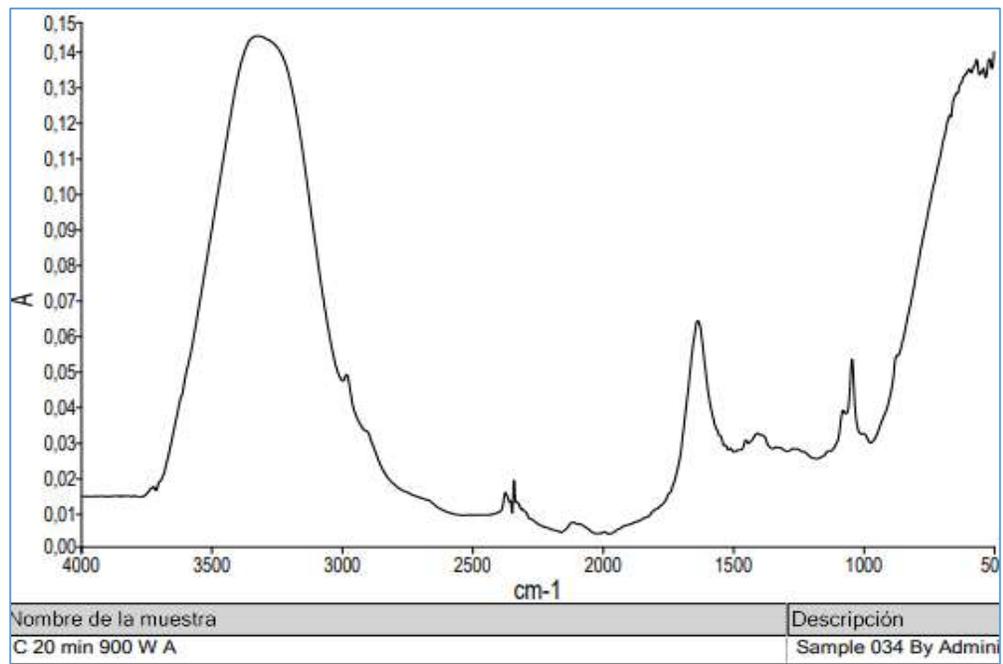


Figura 7. Espectro del tratamiento de coco de 20 minutos a 900 W de potencia

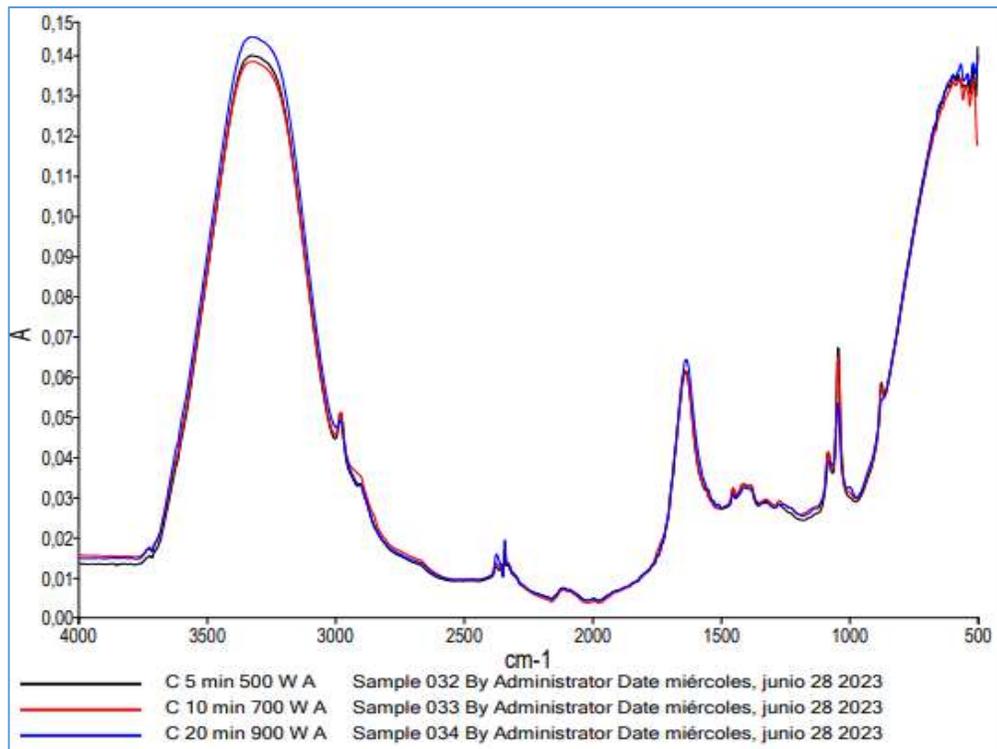


Figura 8. Espectro combinado de los tres tratamientos de coco

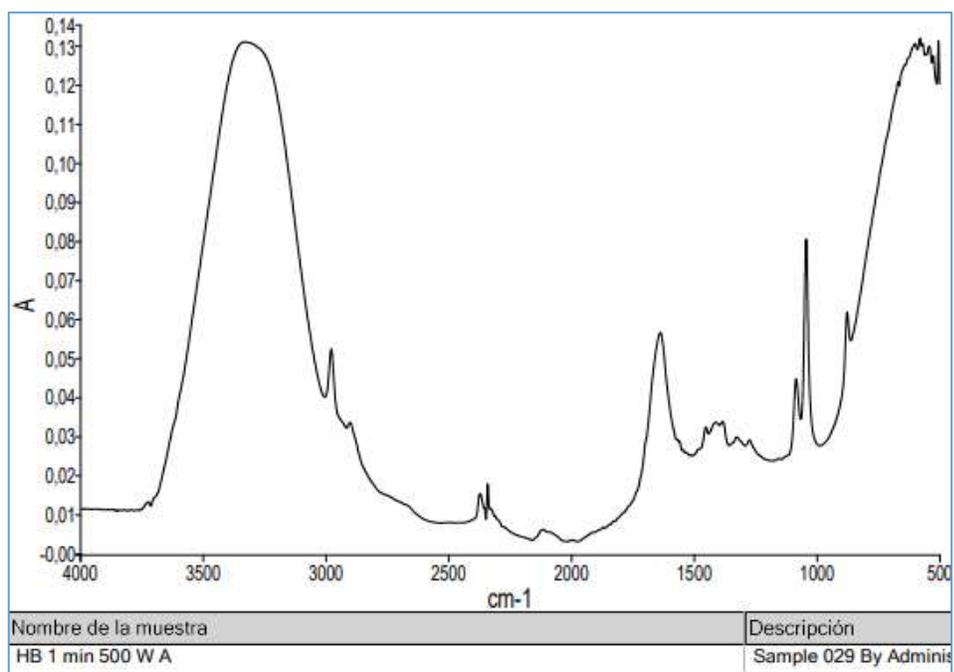


Figura 9. Espectro del tratamiento de hierba buena de 1 minuto a 500 W de potencia

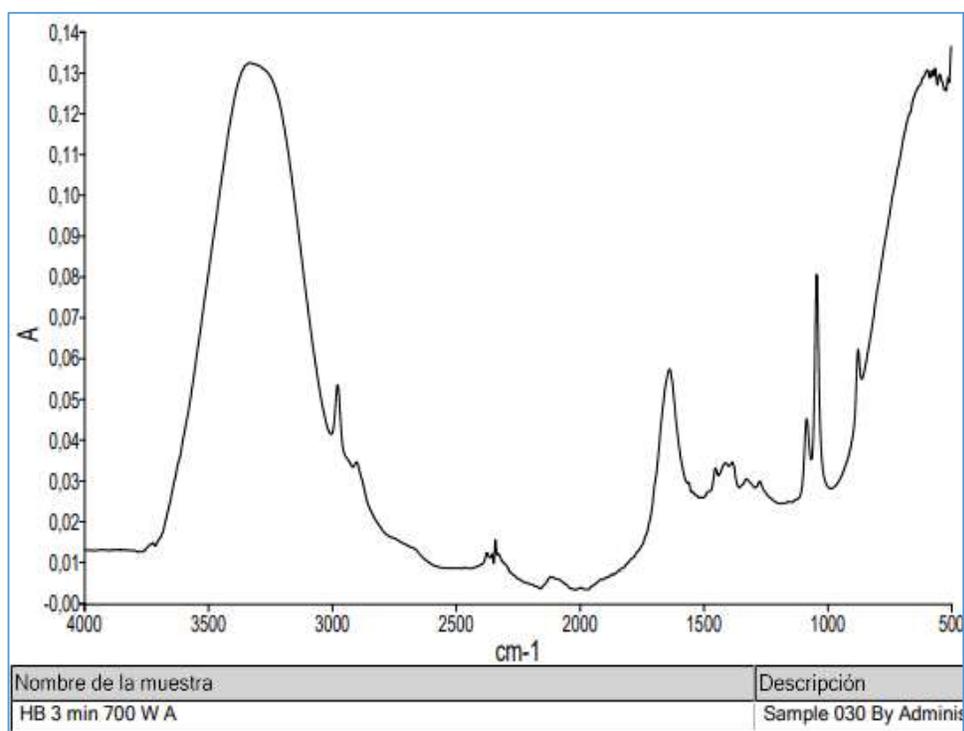


Figura 10. Espectro del tratamiento de hierba buena de 3 minutos a 700 W de potencia

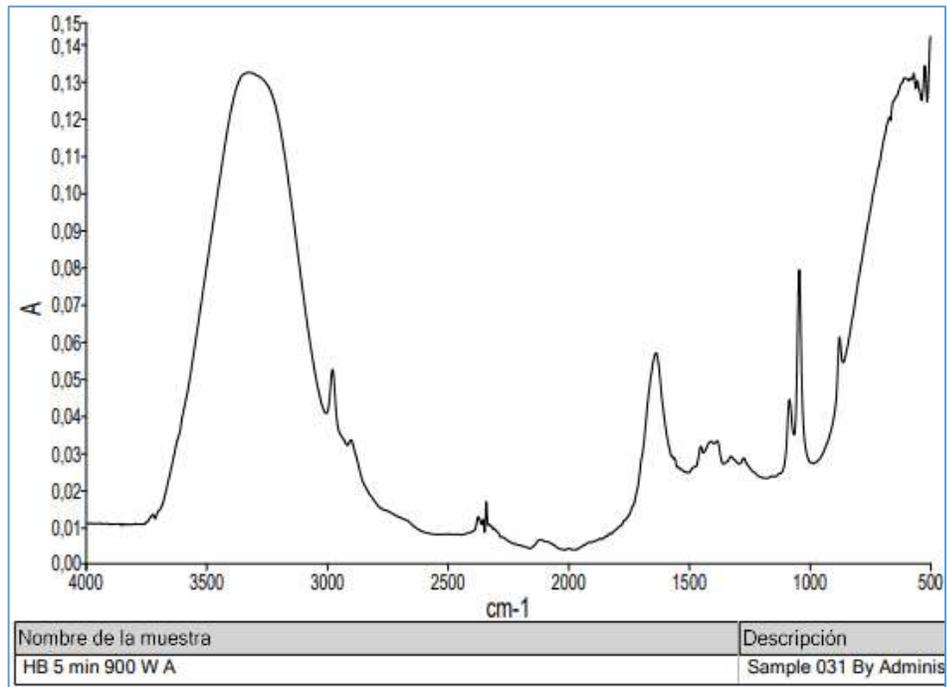


Figura 11. Espectro del tratamiento de hierba buena de 5 minutos a 900 W de potencia

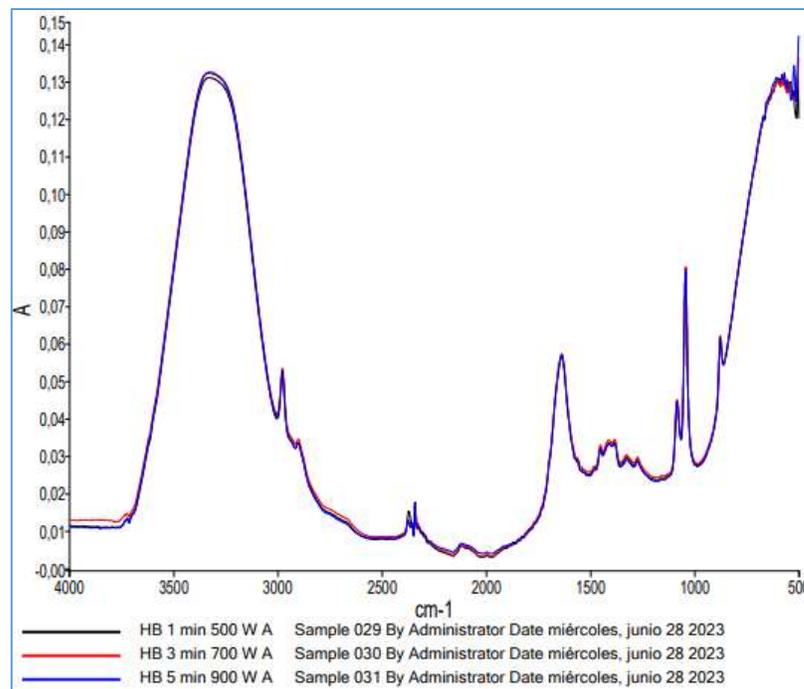


Figura 12. Espectro combinado de los tres tratamientos de hierba buena

Anexo 3. Ficha de catación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

Evaluación Sensorial

Obtención de una Bebida hidroalcohólica de coco (*Cocos nucifera* L.) y hierba buena (*Mentha Spicata*).

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones

1. Ordenar de forma decreciente las muestras en relación a su preferencia de sabor Utiliza toda la escala para expresar tus diferencias de preferencia. Asigna un valor más alto a las muestras que más te gusten.
2. Asegúrate de evaluar todas las muestras antes de asignar los números.

Registro de Evaluación:

+ **Aceptabilidad**

-**Aceptabilidad**

--	--	--

Observaciones adicionales:

Anexo 4. Cataciones



Tabla 11. Tamaño de efecto ANOVA

		Tamaños de efecto ANOVA^a		
		Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
Preferencia	Eta cuadrado	0.181	0.044	0.298
	Epsilon cuadrado	0.154	0.013	0.275
	Omega cuadrado efecto fijo	0.153	0.013	0.273
	Omega cuadrado efecto aleatorio	0.057	0,004	0.111

a. Eta cuadrado y Epsilon cuadrado se estiman basándose en el modelo de efecto fijo.

Tabla 12. Comparaciones múltiples HSD Tukey

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:						
HSD Tukey						
(I) Formulación	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
669.00	-0.12500	0.21790	0.940	-0.6952	0.4452	
550 750.00	0.54167	0.21790	0.069	-0.0285	1.1118	
820.00	-0.41667	0.21790	0.230	-0.9868	0.1535	
550.00	0.12500	0.21790	0.940	-0.4452	0.6952	
669 750.00	.66667*	0.21790	0.015	0.0965	1.2368	
820.00	-0.29167	0.21790	0.541	-0.8618	0.2785	
550.00	-0.54167	0.21790	0.069	-1.1118	0.0285	
750 669.00	-.66667*	0.21790	0.015	-1.2368	-0.0965	
820.00	-.95833*	0.21790	0.000	-1.5285	-0.3882	
550.00	0.41667	0.21790	0.230	-0.1535	0.9868	
820 669.00	0.29167	0.21790	0.541	-0.2785	0.8618	
750.00	.95833*	0.21790	0.000	0.3882	1.5285	

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

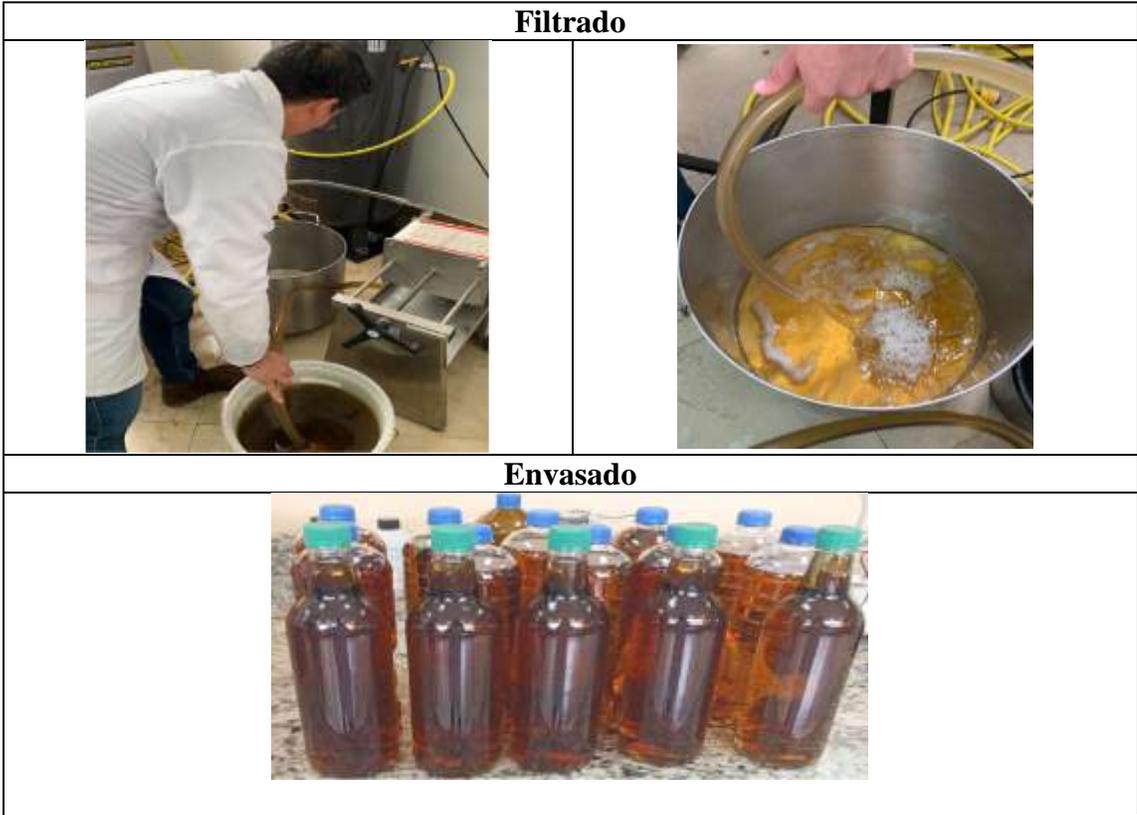
Tabla 13. HSD Tukey de preferencia

Preferencia			
HSD Tukey ^a			
Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
750.00	24	1.4583	
550.00	24	2.0000	2.0000
669.00	24		2.1250
820.00	24		2.4167
Sig.		0,069	0.230

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media

Anexo 5. Filtrado de la mejor formulación en un filtro prensa y envasado.



Anexo 6. Análisis cromatógrafos de la bebida hidoalcohólica de coco y hierba buena



Multianalityca S.A.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS INF-DIV-IN-67709a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	BUENANO EDISSON
Dirección:	AMBATO
Teléfono:	0982122497

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Licor macerado de coco y hierba buena "Guaytambito"		
Lote	EA050723	Contenido Declarado:	500ml
Fecha de Elaboración:	2023-07-05	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-07-10	Hora de Recepción	17:03:08
Fecha de Análisis:	2023-07-11	Fecha de Emisión:	2023-07-19
Material de Envase:	Botella de vidrio		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	A/ Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
GRADO ALCOHÓLICO	17	°GL	MIN-06	NTE INEN 340-2016 (Método alcoholímetro vidrio)
**FURFURAL	<0.01	mg/100 cm ³ AA	MIN-88	NTE INEN 2014-2015/ CG-FID
**METANOL	<0.01	mg/100 cm ³ AA	MIN-24	NTE INEN 2014-2015/ CG-FID
**ALCOHÓLES SUPERIORES	0.12	mg/100 cm ³ AA	MIN-87	NTE INEN 2014-2015/ CG-FID
AZÚCARES TOTALES	20.69	%	MIN-93	A0AC 982.14/ HPLC-RI

Nota 1: **Los ensayos/ la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca S.A., y fueron suministrados por LABPARREÑO, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



JORGE ERAZO NS0-109 Y CAPITÁN CRISTOBAL SANDOVAL
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 344 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RincónSoft.com pag. 1/1 RIN-7.8-01 / Edición RG: 07