

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**DESARROLLO DE CHOCOLATE AROMATIZADO CON
ACEITE ESENCIAL DE MUÑA (*Minthostachys mollis*)**

Autora: Bach. Maritza Oblitas Pérez

Asesor: Ing. MsC. Segundo Grimaldo Chávez Quintana

Co-asesor: Ing. María Ney Álvarez Robledo

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2022

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Oblitas Pérez Maritza
DNI N°: 47104730
Correo electrónico: mary_055@hotmail
Facultad: Ingeniería y Ciencias Agrarias
Escuela Profesional: Ingeniería Agroindustrial

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

DESARROLLO DE CHOCOLATE AROMATIZADO CON ACEITE ESENCIAL DE MUYA (MINTHASTACHIS MOLLIS)

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Chávez Quintana Seguido Grimaldo
DNI, Pasaporte, C.E N°: 44011631
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 000-0002-0946-3445

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Álvarez Robledo María Ney
DNI, Pasaporte, C.E N°: 45391928
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 000-0001-6821-2948

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Inmunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html 2.00.00. Ingeniería, Tecnología
2.11.00 Otras ingenierías, otras tecnologías
2.11.01 Alimentos y Bebidas

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

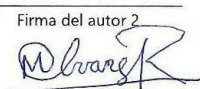
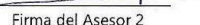
6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 27 de Diciembre, 2022


Firma del autor 1

Firma del Asesor 1


Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradecer profundamente a nuestro Divino Hacedor por brindarnos la vida la salud y el optimismo para continuar con nuestra superación personal.

A mis padres y hermanos por sus esfuerzos para brindarme la educación universitaria, el apoyo económico y moral durante mi desarrollo profesional.

A mis queridos hijos Kaori y Frank Suamut Oblitas, y mi esposo quien con su amor y cariño, fortalece mi camino y me da fuerzas para seguir adelante

A La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en especial al laboratorio de fisiología y biotecnología vegetal área de cacao, Al proyecto de Investigación CHOCOINDES Chocolates Finos Aromatizados y Frutados con cacao Amazonas Perú 12-2018-FONDECYT-BM-IADT-AV, y al panel de evaluación de chocolate quienes formaron parte en la ejecución de este proyecto.

A mis asesores, el Ingeniero Segundo Grimaldo Chávez Quintana y la Ingeniera María Ney Álvarez Robledo, por su orientación y asesoramiento, a la Ingeniera Pati Llanina Mori Culqui por su valioso tiempo y orientación durante la ejecución de mi proyecto de investigación

Maritza Oblitas Pérez

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

Rector

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

Vicerrector Académico

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA

Vicerrectora de Investigación

Ing. Mg. Sc. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI

Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada _____
DESARROLLO DE CHOCOLATE AROMATIZADO CON ACEITE ESENCIAL DE
MUÑA (*Mimthostachys mollis*) _____;
del egresado Maritza Oblitas Pérez
de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial
de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 10 de noviembre de 2022

Firma y nombre completo del Asesor

Ing. MSc. Segundo Grimaldo Chavez Quimbura

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada DESARROLLO DE CHOCOLATE AROMATIZADO CON ACEITE ESENCIAL DE MUÑA (Mintostachys mollis); del egresado Maritza Oblitas Pérez de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de esta Casa Superior de Estudios.



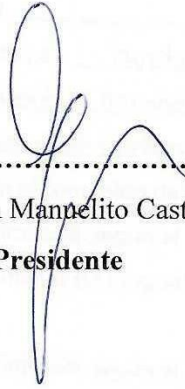
El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 10 de noviembre de 2022

Firma y nombre completo del Asesor

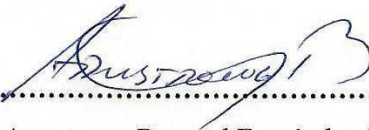
Ing. María Ney Álvarez Robledo

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



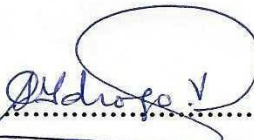
Ing. Ms. Efraín Mannelito Castro Alayo

Presidente



Ing. Mg. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jeri

Secretario



Ing. Guillermo Idrogo Vázquez

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

DESARROLLO DE CHOCOLATE AROMATIZADO CON ACEITE ESENCIAL DE
MUÑA (*Melastoma malib*)

presentada por el estudiante ()/egresado (X) Maritza Oblitas Pérez

de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

con correo electrónico institucional 031043101@untram.com

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 18 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 26 de octubre del 2022

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 14 de Noviembre del año 2022, siendo las 3:00 horas, el aspirante: Maritza Oblitas Pérez, asesorado por Segundo Evaristo Chávez Quiroz defiende en sesión pública presencial () a distancia () la Tesis titulada: Desarrollo de chocolate aromatizado con aceite esencial de muña (Mint hostachys mollis), para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Efraín Manuelito Castro Alayo
Secretario: Mg. S. C. Anderson Barrard Perrin de Perí
Vocal: Ingr. Guillermo Idrogo Vázquez



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 9:20 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:
.....

ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	v
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS.....	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	ix
ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
2.1. Muestra	19
2.2. Diseño de la investigación.....	19
2.3. Métodos.....	20
2.3.1. Proceso de extracción de aceite esencial (AE) de la muña.	20
2.3.2. Formulación de chocolates con (AE) de la muña.	20
2.3.3. Determinación de los compuestos volátiles en chocolates con AE	20
2.3.4. Análisis sensorial	21
2.4. Análisis de datos.....	21
III. RESULTADOS	22
3.1. Compuestos volátiles del aceite esencial de <i>minthostachys mollis</i>	22
3.2. Compuestos volátiles del chocolate.	25
3.3. Compuestos volátiles del chocolate aromatizado con aceite esencial de muña.	37
3.4. Evaluación sensorial de los chocolates aromatizados.....	38
IV. DISCUSIÓN.....	39

V. CONCLUSIONES.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Arreglo Experimental.....	19
Tabla 2. Compuestos Volátiles del Aceite Esencial de <i>Minthostachys Mollis</i>.....	22
Tabla 3. Compuestos Volátiles del Chocolate	25
Tabla 4. Compuestos Volátiles del Chocolate Aromatizado con Aceite Esencial de Muña (<i>M. Mollis</i>).	27
Tabla 5. Cantidad de Compuestos Volátiles por Grupo Funcional Orgánico en cada Tratamiento	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grado de Aceptación del Desarrollo de Chocolate Aromatizado	38
--	-----------

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la incorporación de aceite esencial de *Minthostachys mollis* en la aceptación sensorial y composición volátil aromática de chocolates oscuros. Por lo cual se utilizó un experimento bifactorial 3A x 3B, donde el factor A es el momento de adición (12, 14 y 16 horas) y el factor B es la dosis de aceite esencial de muña (10, 20 y 30 μ L), se realizó 3 repeticiones por cada tratamiento, obteniendo 27 unidades experimentales. Las muestras de muña (*M. mollis*) fueron adquiridas del Mercado Modelo de Chachapoyas, proveniente de la provincia de Bagua, región Amazonas y el grano fermentado de cacao fue recepcionado de la Asociación de Productores Cacaoteros y Cafetaleros de Amazonas (APROCAM). Se realizó la extracción del aceite esencial de la materia prima y la elaboración de chocolates oscuros de cacao, a los que se les añadió 10, 20 y 30 μ L/300 g de pasta en tres tiempos de refinado y conchado (12, 14 y 16 h). A todos los tratamientos se les determinó el perfil de compuestos volátiles aromáticos y el grado de aceptación sensorial con 50 panelistas empleando una escala tipo Likert de 7 puntos, mediante los métodos de arrastre de vapor y cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (GC-MS). Se concluyó que al añadir 10 y 20 μ L de aceite esencial de muña al chocolate a las 12 horas de conchado presentaron mayor número de volátiles en comparación de las demás muestras.

Palabras claves: Aceite esencial, chocolates oscuros, cromatografía, volátiles.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of the incorporation of essential oil of *Minthostachys mollis* on sensory acceptance and aromatic volatile composition of dark chocolates. Therefore, a 3A x 3B bifactorial experiment was used, where factor A is the time of addition (12, 14 and 16 hours) and factor B is the dose of muña essential oil (10, 20 and 30 μ L), 3 repetitions were performed for each treatment, obtaining 27 experimental units. The muña (*M. mollis*) samples were purchased from the Mercado Modelo de Chachapoyas, from the province of Bagua, Amazonas region, and the fermented cocoa bean was received from the Association of Cocoa and Coffee Growers of Amazonas (APROCAM). The extraction of the essential oil from the raw material and the elaboration of dark cocoa chocolates were carried out, to which 10, 20 and 300g of paste were added in three refining and conching times (12, 14 and 16 h). The profile of volatile aromatic compounds and the degree of sensory acceptance were determined for all treatments with 50 panelists using a 7-point Likert-type scale, by means of vapor entrainment and gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC- MS). It was concluded that when adding 10 and 20 μ L of muña essential oil to chocolate at 12 hours of conching, they presented a higher number of volatiles compared to the other samples.

Key words: Essential oil, dark chocolates, chromatography, volatile.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao es un árbol cuyo fruto se utiliza como ingrediente para la elaboración de alimentos, su nombre científico (*Theobroma cacao* L), pertenece a la familia Malvaceae (Arévalo et al., 2016). Así mismo es una planta originaria de América del sur (Bertley, 2005; Motamayor et al., 2002; Sereno et al., 2006) y su consumo data desde hace 5 300 años en las culturas que habitaron la Amazonía nor-peruana y sur ecuatoriana, siendo la evidencia del consumo más antiguo del mundo (Valdéz, 2014).

Según la clasificación tradicional el cacao se divide en tres principales variedades el criollo, forastero y trinitario. El cacao criollo tiene sus frutos alargados que terminan en una punta delgada, son originarios de Venezuela, Colombia y Centroamérica, su cáscara es suave y posee semillas redondas, el color característico que presenta es blanco a violeta y un sabor agradable para el consumidor, se utiliza para la elaboración de chocolate de buena calidad. El cacao forastero es originario de Brasil, África y América de sur, presentan cáscaras duras y lisas, el color característico que presentan es morado con sabor amargo, se utiliza para mezclar y dar cuerpo al chocolate. El cacao trinitario es el resultado del cruce de las dos variedades el criollo y forastero, representan la mayor cantidad de producción debido a su resistente a las enfermedades. Complementando con lo mencionado, Motamayor et al. (2002) señalaron que existe gran variabilidad genética en el cultivo de cacao lo cual se debe al cruce que se realiza de forma natural.

Los principales atributos por lo cual se dio el consumo y domesticación del cacao de los pueblos precolombinos fue por el sabor y aroma característico al consumirlos. En la calidad del cacao influyen diferentes factores importantes que se debe de considerar como los cambios climáticos, las variedades, la postcosecha, fermentación, secado y el tostado, de todos los factores antes mencionados dependerá los compuestos químicos que serán las responsables de la calidad, lo cual van a contribuir en el desarrollo del sabor y aroma. (Siow et al., 2022). Asimismo, los alcaloides y polifenoles son los responsables en el desarrollo del sabor y aroma para la aceptación o el rechazo de las personas que lo van a consumir (Escobar et al., 2021 ; Tuenter et al., 2020).

Las regiones que representan mayor producción del cultivo de cacao en el Perú son Ucayali, Junín y San Martín, los cuales juntos representan un 65,4% del total, además están el departamento de Pasco, Piura, Huánuco, Amazonas, Cusco y Madre de Dios con un total de 34.6%. Además, el Perú está en el segundo lugar como productor mundial de cacao orgánico (APPCACAO, 2022).

El chocolate es una suspensión densa de partículas sólidas, y su principal ingrediente para su elaboración es la masa del cacao. Los mayas denominaron al cacao como “alimento de los dioses” pues su consumo causa sensaciones agradables en el paladar. Además es necesario hacer mención, que se puede tener diferentes presentaciones de chocolates, en la industria alimentaria es muy aceptado, y en los últimos años el chocolate negro ha ganado gran popularidad por sus beneficios en la salud como regulador de los niveles de insulina y presión arterial (Montagna et al., 2019).

La formulación y el procesamiento son importantes para el desarrollo de compuestos orgánicos volátiles en el chocolate. El cacao como ingrediente principal, contribuye una característica principal para desarrollar el sabor y la manteca de cacao juega un papel importante que actúa como barrera entre los compuestos aromáticos en la masa de cacao y la percepción sensorial de consumidores. Otros ingredientes añadidos también contribuyen al desarrollo del sabor y aroma; pues la cantidad de ingredientes aumenta la percepción sensorial del chocolate que se vuelve más complejo (Engeseth & Ac Pangan, 2018; Glicerina & Romani, 2017).

Por otro lado, el conchado es un proceso esencial para la evaporación del ácido acético y otros compuestos, mejorar los sabores del chocolate y textura. También, produce cambios significativos en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y físicas del chocolate. (Toker et al., 2019).

El Perú, presenta gran diversidad con sus recursos para poder desarrollar de manera adecuada diferentes cultivos. Entre ellos *Minthostachys mollis* de la que se han hecho detalladas investigaciones (Castro-Alayo et al., 2019), reportando sus propiedades para prevenir diferentes enfermedades de las personas, como las respiratorias y el aparato digestivo, también se utiliza como preservantes de diferentes alimentos por contener propiedades antioxidantes y antimicrobiana, que

ayuda a alargar la vida útil del alimento. (Alkire et al., 1994; Chavéz et al., 2022; van Baren et al., 2014).

Los aceites esenciales son compuestos aromáticos volátiles naturales que se encuentran en las hojas, flores, tallos y otras partes de la planta, cumpliendo la función de proteger y realizar la polinización (Lesgards et al., 2014; Safaeian et al., 2020). Complementando con este estudio Lesgards et al. (2014) & Wintola et al. (2021) comentaron que se encuentran propiedades antifúngicas, antimicrobianas y antioxidantes en los aceites esenciales, y el uso en los alimentos.

De acuerdo a Benelli et al. (2012); Jalali-Heravi et al. (2015) & Virgiliou et al. (2021) para el análisis del aceite esencial se utiliza el método de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM), para que permita la identificación de los compuestos.

El método que se utiliza para la extracción, el lugar de procedencia de la planta y el medio ambiente son los factores que puede afectar la composición química del aceite esencial (Meziani et al., 2019). El constante interés de las aplicaciones de los extractos naturales antioxidantes, cada día va creciendo como una manera adecuada para sustituir a los aditivos sintéticos, y a la vez prevenir y tratar enfermedades provocadas por una inadecuada alimentación (Christaki et al., 2012; Ncube et al., 2008).

Según el conocimiento de los autores, hasta el momento no se ha realizado ningún trabajo para enriquecer chocolates con aceite esencial de *M. mollis* y no hay ningún estudio que analice la influencia de éste AE sobre sus compuestos volátiles aromáticos del chocolate y su grado de aceptación sensorial.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la incorporación de aceite esencial de *M. mollis* en la aceptación sensorial y composición volátil aromática de chocolates oscuros.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Muestra

La obtención de los granos de cacao fermentados y secos de la variedad criollo, fue recepcionado de la Asociación de Productores Cacaoteros y Cafetaleros de Amazonas (APROCAM) y las muestras de muña fueron adquiridas del Mercado Modelo de Chachapoyas, proveniente de la provincia de Bagua, región Amazonas. Para la ejecución se llevó a cabo en el Laboratorio de Fisiología y Biotecnología Vegetal en el área de Control de Calidad de Cacao – UNTRM.

2.2. Diseño de la investigación.

Para la investigación se empleó un experimento bifactorial 3A x 3B y 3 repeticiones por cada tratamiento (Tabla 1), obteniendo 27 unidades experimentales. Donde el (Factor A) es el momento de adición y el (Factor B) es la dosis de aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*).

Factor A: Tiempo (12, 14 y 16 horas)

Factor B: Dosis de AE (10, 20 y 30 μ L)

Tabla 1

Arreglo Experimental.

Factor A	12 h			14 h			16 h		
Factor B	10 μL	20 μL	30 μL	10 μL	20 μL	30 μL	10 μL	20 μL	30 μL
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Repeticiones	3T1	3T2	3T3	3T4	3T5	3T6	3T7	3T8	3T9

Fuente: Elaboración propia

2.3. Métodos

2.3.1. Proceso de extracción de aceite esencial (AE) de la muña.

Mediante el método de arrastre de vapor se obtuvo el AE a partir de las hojas y las ramas frescas de muña. Con la ayuda de un decantador se separó el AE del agua, y la fracción acuosa remanente se eliminó mediante congelación a -20°C y se agregó sulfato de sodio anhidro para su respectiva desecación de la muestra. El aceite esencial se almacenó en envases de vidrio ámbar, luego se colocó en refrigeración (4 a 8°C) hasta su posterior uso.

2.3.2. Formulación de chocolates con (AE) de la muña.

Los granos fueron seleccionados y clasificados, luego se procedió al proceso de tostado del grano de cacao en una estufa (Ecocell, EC.55ECO, SA) de convección forzada a (110°C x 0,5 h). Posteriormente se procedió a descascarillar para luego continuar con el proceso de refinado durante 16 h manteniendo la temperatura a menos de 50°C . El AE se adicionó (10, 20 y 30 μl /300g de pasta) a las 12, 14 y 16 h de refinado.

Se realizó un temperado de forma manual, partiendo de la temperatura del proceso ($48\text{-}50^{\circ}\text{C}$), descendiendo hasta 29°C e incrementando la temperatura hasta 32°C . Inmediatamente después se colocó en moldes de barras de chocolate de 50 g. Se utilizó como empaque primario el papel de aluminio para cubrir las barras de chocolate, luego se procedió a colocar en bolsas de polietileno con cierre hermético. Las barras de chocolate con AE se almacenó en refrigeración para su mejor conservación.

2.3.3. Determinación de los compuestos volátiles en chocolates con AE

Se realizó la evaluación mediante el método de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masa (GS-MS), en el laboratorio de FISIOBVEG – UNTRM. Se procedió a utilizar el método de micro extracción en fase sólida en modo de espacio de cabeza (SPME-HS). Se utilizaron las siguientes condiciones: fibra bi-polar de 50/30 μm divinilbenceno/carboxen/polidimetilsiloxano (DVB/CAR/PDMS, fibra gris) (Afoakwa et al., 2009); temperatura de 50°C y tiempo de exposición de la fibra de 30 minutos con un pre-equilibrio de 15 min. Se colocaron 5,7 g de muestra de chocolate aromatizado en un vial de vidrio de 10 mL, se selló herméticamente a presión con una tapa metálica y septa de silicón

blanco de 20 mm diámetro. El vial se sometió a una temperatura de 50 °C durante 15 min para establecer el pre-equilibrio. Posteriormente la septa se perforó con la aguja del sistema manual de SPME que contiene la fibra y se expuso durante 30 minutos al espacio de cabeza de la muestra empujando el émbolo hacia abajo. Pasado el tiempo que se utilizó para la extracción se retrajo la fibra y se colocó en el puerto de inyección del GC-MS donde se mantuvo durante 5 min. Por último, se realizó tres replicas con las mismas condiciones para todos los tratamientos.

2.3.4. Análisis sensorial

Se realizó mediante una evaluación sensorial conformado con un panel de 50 consumidores utilizando una escala hedónica de 7 puntos para determinar el grado de aceptación del producto final. Se asignó en la escala 1 “Me disgusta mucho” y 7 para “me gusta mucho” (Peryam & Girardot, 1952) .

2.4. Análisis de datos

Para el análisis de datos se realizó el Análisis de Varianza (ANOVA) conjuntamente con la prueba de Kruskal-Wallis para determinar las diferencias de los valores de las medias, se realizó un análisis a un 95% de confianza y 5% de significancia, el análisis estadístico se realizó a través del programa estadístico SPSS Statistics.

III. RESULTADOS

3.1. Compuestos volátiles del aceite esencial de *minthostachys mollis*.

Tabla 2

Compuestos Volátiles del Aceite Esencial de Minthostachys Mollis.

11.03446	Propanoic acid	1149049.73
23		
9.86257335	Heptane	26092674.7
9.90998753	Furan, 2-ethyl-	628190.831
10.7850962	Hydrazine, 1,1-diethyl-	149682.177
13.845746	3-Hexanol	5190251.39
16.8609377	Cyclopentanone, 3-methyl-	7365679.99
19.420346	2-Pentanethiol, 2-methyl-	10796135.4
21.2646517	Diacetamide	17343052.3
21.7386724	Hexane, 3-bromo-	35375309.7
21.8310844	.alpha.-Pinene	167874307
23.334	Benzaldehyde	892146.865
23.9092285	Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-	79652490.4
23.9492385	3-Octanone	11677942.8
24.2736453	.beta.-Myrcene	27059640.5
24.4731488	Cyclohexane, 1-methylene-4-(1-methylethenyl)-	104767818
24.5343942	3-Octanol	135508265
24.8830396	cis-2-(2-Pentenyl)furan	1907522.01
25.6797731	Cyclohexene, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-	3858022.4
26.7184022	p-Cymene	2869679.87
26.7306177	Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	2510633.75
27.037891	D-Limonene	345243144
27.2785613	.beta.-Phellandrene	3262082.17
27.3890621	Eucalyptol	17544383.7
27.7095888	7-Octen-4-one, 2,6-dimethyl-	1544361.62
30.0625793	3-Nonanol	8364432.96
30.0869125	3,4-Dimethylbenzyl alcohol	2666184.02

30.2938843	Benzene, 4-ethenyl-1,2-dimethyl-	1097201.56
30.3543545	Linalool	362534044
31.0058546	3-Octanol, acetate	48166916.9
33.2083379	6-Octenal, 3,7-dimethyl-, (R)-	7136764.46
33.5825278	1-Cyclohexene-1-methanol, .alpha.,.alpha.,4-trimethyl-	7380192.14
34.3726084	(1R,2R,5S)-5-Methyl-2-(prop-1-en-2-yl)cyclohexanol	12834963.7
34.4884582	Benzofuran, 4,5,6,7-tetrahydro-3,6-dimethyl-	4434743.75
35.0253498	Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethenyl)-, trans-	51587244.1
35.3799093	3-Decanol	17146562.9
35.9894557	L-.alpha.-Terpineol	43393181
36.6691001	Y-Methylbicyclo(4.3.0)non-6-en-8-one	3018983.18
37.0259737	8,9-Dehydrothymol	18789915.5
37.35132	Benzofuran, 4,7-dimethyl-	4676492.03
38.8976976	7-Oxabicyclo[4.1.0]heptan-2-one, 6-methyl-3-(1-methylethyl)-	278016993
39.5518002	(-)-Neomenthylacetate	72648634.6
39.5581254	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, acetate	166965753
40.0747645	Thymol	57995112.3
40.4818582	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, acetate, (1S-endo)-	13420456.2
40.9797582	Indole	8281831.56
41.2168908	2-Cyclohexen-1-one, 2-hydroxy-3-methyl-6-(1-methylethyl)-	15828075.4
41.7216874	6-Hydroxycarvotanacetone	51072646.5
41.947219	2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, acetate	16365761.1
43.5026687	Eugenol	9110134.25
43.7902844	3,6-Dimethyl-4,5,6,7-tetrahydrobenzofuran-2(3H)-one	6939906.99
45.2401667	Copaene	263460583
47.3131868	Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]decane, 1-methyl-3-methylene-8-(1-methylethyl)-, stereoisomer	7707866.21
47.4207435	5,9-Undecadien-2-one, 6,10-dimethyl-, (E)-	8810143.77
47.8526419	(1S,4S,4aS)-1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,4,4a,5-hexahydronaphthalene	8867902.77

47.9142357	3',5'-Dihydroxyacetophenone	7217138.69
48.3101666	Valerena-4,7(11)-diene	7555040.41
48.5106185	.gamma.-Muurolene	7214090.87
50.1485735	(1S,4aR,8aS)-1-Isopropyl-7-methyl-4-methylene-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	478998692
50.4897013	.alpha.-Muurolene	9830271.64
51.2863581	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	252602361
51.5763752	trans-Calamenene	864519.034
52.5331137	4-Isopropyl-6-methyl-1-methylene-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene	4279438.87
52.5879505	l-Alanine, N-(2,3,4-trifluorobenzoyl)-, methyl ester	84624.8473
56.772217	(1R,7S,E)-7-Isopropyl-4,10-dimethylenecyclodec-5-enol	10707268.9
66.0323432	Hexadecanoic acid, methyl ester	3771614.29

3.2. Compuestos volátiles del chocolate.

Tabla 3

Compuestos Volátiles del Chocolate.

COMPUESTOS VOLÁTILES DEL CHOCOLATE		
RT	Área	Compound Identification
6.774	5077548	Oxalic acid
7.593	2203902	2,3-Butanedione
8.206	157212961	Acetic acid
8.356	143048223	Acetic acid
10.953	995010	Neopentane
12.932	11337463	Silanediol, dimethyl-
13.275	1747446	Acetoin
16.564	5105442	2,3-Butanediol
16.589	6783286	L-Lactic acid
17.037	4106583	2,3-Butanediol, [S-(R*,R*)]-
18.681	5291238	Butanoic acid, 3-methyl-
19.13	1928589	Butanoic acid, 2-methyl-
19.221	6318940	3-Furaldehyde
21.227	7325384	1-Butanol, 3-methyl-, acetate
21.297	1795816	1-Butanol, 2-methyl-, acetate
21.649	3056288	CH ₃ C(O)OCH(CH ₃)C(O)CH ₃
21.963	4047179	2-Heptanone
22.464	10476625	2-Heptanol
25.558	1578567	2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-
25.966	19495331	Benzaldehyde
26.989	1143828	Hexanoic acid, ethyl ester
27.503	5763360	Pyrazine, trimethyl-
28.731	3577887	2-Heptanol, acetate
29.156	2101051	2,3-Butanediol, diacetate
29.62	13946560	Benzeneacetaldehyde

30.064	2600705	Ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-
30.666	5609636	Acetophenone
30.732	3831041	2,5-Furandicarboxaldehyde
31.144	105843271	Pyrazine, tetramethyl-
31.213	5512579	2-Nonanone, 3-(hydroxymethyl)-
31.326	1999642	1,3-Propanediol, diacetate
31.596	2276154	2-Nonanol
31.698	6486664	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, formate
31.692	5885991	1,5-Dimethyl-1-vinyl-4-hexenyl butyrate
32.602	37076029	Phenylethyl Alcohol
32.592	48318331	Phenylethyl Alcohol
33.571	1139836	Benzene, 1-isocyano-3-methyl-
34.091	3375306	2,3,5-Trimethyl-6-ethylpyrazine
34.098	3027914	Pyrazine, 3,5-diethyl-2-methyl-
34.41	1936866	Acetic acid, phenylmethyl ester
34.919	1774385	Benzoic acid, ethyl ester
35.362	5456430	Octanoic acid, ethyl ester
36.499	23080243	5-Hydroxymethylfurfural
37.561	8834516	Benzeneacetic acid, ethyl ester
37.635	5629624	Nonanoic acid
38.059	67806788	Acetic acid, 2-phenylethyl ester
38.851	4482377	Benzeneacetaldehyde, .alpha.-ethylidene-
42.691	1508699	Decanoic acid, ethyl ester
43.191	4004542	1-Butanol, 3-methyl-, benzoate
43.185	3204908	1-Butanol, 3-methyl-, benzoate
46.232	1828753	.beta.-D-Glucopyranose, 1,6-anhydro-

Tabla 4*Compuestos Volátiles del Chocolate Aromatizado con Aceite Esencial de Muña (M. Mollis).*

TR	COMPUESTOS VOLÁTILES DEL CHOCOLATE	Tratamientos									
		10µl	20µl	30	10µl	20µl	30µl	10µl	20µl	30µl	
		x 12h	x 12h	x 12h	x 14h	x 14h	x 14h	x 16h	x 16h	x 16h	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	
4.747	Dimethyl ether		2.20%								
6.535	Formic acid		0.47%	0.88%	1.85%	0.38%					
8.274	Acetic acid	Agrios (vinagre)	34.11%	26.16%	18.89%	11.40%	9.88%	9.02%	11.49%	9.32%	16.28 %
8.647	Ethyl Acetate	Frutas	0.78%	0.44%		0.31%					
10.802	Pentanal	Agrio, picante	1.09%	0.97%	0.85%	0.68%	0.69%	0.47%	0.57%	0.37%	1.07%
10.595	Butane		0.51%								
10.575	Butanal, 3-methyl-	malta	0.36%	0.79%	0.79%	0.56%	0.66%	0.47%	0.76%	0.48%	
12.468	2-Pentanol	Fruta verde	0.29%								
11.340	Acetic acid, methyl ester	Frutal		0.67%	1.34%						
12.929	Acetoin	almendras	2.85%	2.01%	0.62%	0.70%		1.02%	0.95%	0.37%	

8.705	2,3-Butanedione	mantequilla						0.48%	0.74%	0.48%		
16.107	2,3-Butanediol		2.17%	1.63%	1.31%	0.80%	0.84%	0.62%	0.76%	0.37%	0.90%	
11.066	Propanal, 2,2-dimethyl-	Menta		0.25%								
12.897	Butanimidamide						0.49%					
18.427	3-Furaldehyde	almendras	7.11%	5.76%	2.16%	1.47%	2.29%	1.96%	0.47%	0.48%	2.47%	
14.116	Oxirane, 2-(1,1-dimethylethyl)-3-ethyl-, cis-		0.89%									
			0.78%	0.32%	0.58%							
14.441	Propanoic acid, 2-methyl-											
14.195	1-Butanol, 3-methyl-	Chocolate	0.43%	0.38%								
20.665	1-Butanol, 3-methyl-, acetate		0.82%	0.46%	0.55%	0.49%	0.35%		0.57%	3.49%	0.44%	
17.995	Butanoic acid, 3-methyl-	Valeriana	2.20%	0.90%	0.74%	0.58%	0.68%	0.52%	0.66%	0.58%	0.74%	
19.212	Butanoic acid, 2-methyl-		0.68%									
15.940	Acetic anhydride	Vinagre				0.41%						
12.871	Acetic acid ethenyl ester	Frutas					0.23%					
8.593	Ethyl Acetate	Afrutado							0.44%			
16.562	L-Lactic acid	mantequilla		0.95%								
19.188	Acetic acid, anhydride with formic acid						0.24%					

20.180	Methylenecyclopropanecarboxylic acid		1.60%	2.57%							
18.424	Furfural							1.79%	1.50%	0.71%	
17.045	Acetic acid ethenyl ester							0.57%	0.40%		
10.521	Cyclopropyl methyl carbinol								0.61%	0.41%	
14.155	Oxetane, 3-(1-methylethyl)-								0.28%		
21.865	CH ₃ C(O)OCH(CH ₃)C(O)CH ₃		0.83%	0.45%		0.32%	0.37%		0.35%	2.76%	0.34%
21.419	Oxime-, methoxy-phenyl-		0.60%								
21.659	1,1-Ethandiol, diacetate		0.97%	0.45%			0.33%				
21.506	2-Heptanone		0.60%			0.71%			0.39%	0.54%	0.30%
22.447	4-Penten-2-ol		1.24%								
23.072	2-Heptanol		0.83%	0.68%	0.81%		0.69%	0.74%	0.94%	0.38%	0.61%
23.042	2(5H)-Furanone			0.29%	0.52%						
21.226	Isopropyl Alcohol									0.41%	
20.207	3-Furanmethanol (linalool oxide)					3.24%					
25.081	Benzaldehyde	Nuez	2.49%	2.42%	2.73%	2.98%	3.12%	2.55%	3.43%	0.33%	2.62%
24.708	2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-		0.89%	1.01%	1.15%	0.41%	0.46%		0.40%	0.76%	0.40%

24.580	Cyclotetrasiloxane, octamethyl-				0.66%	0.79%				2.28%
22.462	(+)-5-Methyl-2-hexanol								0.86%	
26.531	2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl- 3(2H)-furan-3-one	0.73%	0.80%	1.27%						
30.059	3-Octanol	1.95%	0.79%	1.32%	0.47%	0.76%	1.06%	0.70%	0.63%	1.24%
27.073	Pyrazine, trimethyl-	0.79%	0.64%		0.54%	0.51%	0.55%	0.56%	0.52%	0.47%
27.058	Ethanol, pentamethyl-		0.29%							
27.931	2-Heptanol, acetate	0.75%	0.63%		0.34%			0.33%	0.77%	
28.795	D-Limonene	2.67%	0.75%	1.02%	0.49%	0.62%	0.84%	0.59%	0.41%	0.94%
34.735	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1- methylethenyl)-, (R)-	2.63%				0.65%	0.76%		0.54%	0.92%
29.409	Benzeneacetaldehyde	2.68%	2.68%	2.68%	2.74%	2.80%	2.25%	2.73%	0.39%	2.14%
23.221	Butanoic acid, 4-hydroxy-		0.25%							
23.825	1,2-Cyclopentanedione		0.25%							
28.677	Cyclobutane, 1,3- diisopropenyl-, trans		0.41%		0.45%			0.67%		0.97%
29.229	2,3-Butanediol, diacetate	0.42%	0.24%							
27.036	3-Heptanol, 6-methyl-						0.93%			
29.620	Bicyclo[3.2.0]hepta-2,6-diene							0.76%		

29.800	Ethanone, 1-(1H-pyrrol-2-yl)-	0.52%	0.44%	0.47%	0.39%	0.23%		0.36%	2.05%	
29.439	Furaneol		0.83%	1.43%						
30.318	Acetophenone	0.57%	0.57%		0.79%	0.79%	0.74%	0.80%	0.62%	0.59%
30.493	2,5-Furandicarboxaldehyde	1.81%	1.18%	2.20%	1.27%	1.18%	0.73%	0.77%	0.24%	0.81%
30.391	Thymine	5.41%	6.61%	3.11%						
30.700	Pyrazine, tetramethyl-	8.23%	7.10%	3.94%	11.31%	10.56	9.76%	10.59%	0.61%	8.45%
						%				
28.723	1,3-Dioxol-2-one,4,5-dimethyl-		0.64%							1.52%
29.614	Toluene									
30.669	1-Hexanone, 5-methyl-1-phenyl-	0.39%						0.76%		
31.081	2-Nonanone, 3-(hydroxymethyl)-	0.80%	0.70%	0.76%	0.84%	0.65%	0.62%	0.77%	0.66%	0.59%
31.333	1,3-Propanediol, diacetate	0.48%	0.33%					0.22%		
31.253	2-Nonanol	0.59%	0.36%		0.42%	1.36%		0.35%	7.10%	
31.687	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, formate (Linalool) (Floral, afrutado, caramelo, miel dulce)	2.93%	2.40%	2.24%	2.16%	3.14%	3.55%	2.37%	0.58%	3.28%

31.513	Nonanal	0.44%			0.28%					
31.924	Phenylethyl Alcohol	8.19%	7.00%	8.05%	7.82%	7.47%	6.00%	7.23%	0.22%	6.61%
30.333	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro- 3,5-dihydroxy-6-methyl-	2.67%	5.23%	0.91%		0.80%	0.98%	0.69%	2.25%	0.52%
29.072	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1- methylethenyl)-, (R)-									
34.016	Pyrazine, 3,5-diethyl-2- methyl-	0.29%			0.86%	0.39%				
31.691	1,5-Dimethyl-1-vinyl-4- hexenyl butyrate				2.06%					
34.098	2,3,5-Trimethyl-6- ethylpyrazine	0.25%								
36.890	Acetic acid, 2 phenylmethyl ester	0.24%	4.25%	5.36%	4.74%	5.52%	72.99 %	5.61%	8.21%	8.39%
35.755	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1- methylethyl)-, (1.alpha.,2.alpha.,5.beta.)-	1.43%	2.00%	2.43%	1.10%	2.29%	14.07 %	1.89%	1.14%	1.43%
30.661	Acetophenone				0.87%					
34.609	l-Menthone	4.79%	4.62%	7.49%	3.49%	5.36%	8.10%	4.49%	5.05%	7.83%

34.613	2-Isopropyl-4-methylhex-2-enal	16.23%									
30.664	1,3-Benzenediol, monobenzoate					0.52%					
30.050	3-Acetyl-1H-pyrroline									0.29%	
34.833	(1R,2R,5S)-5-Methyl-2-(prop-1-en-2-yl)cyclohexanol	0.31%									
37.320	Benzoic acid, ethyl ester	0.27%				1.00%	1.50%	12.01%	0.845%	0.96%	0.81%
35.107	Levomenthol	1.06%				1.78%					2.94%
35.343	Octanoic acid, ethyl ester	0.81%	0.82%	0.96%	0.96%	0.81%	6.43%	0.89%	0.62%	0.66%	
36.071	5-Oxotetrahydrofuran-2-carboxylic acid, ethyl ester	0.63%	4.71%	0.81%							
33.591	2(3H)-Furanone, dihydro-4-hydroxy-									0.52%	
36.096	Methyl salicylate	1.73%	1.17%								
34.096	2,3,5-Trimethyl-6-ethylpyrazine			0.57%		0.32%				0.30%	
35.995	2-Methylbutanoic anhydride			0.94%							

36.294	5-Hydroxymethylfurfural	9.30%		9.86%	10.73%	11.08	69.31	7.49%	11.45	8.76%
						%	%		%	
37.520	Benzeneacetic acid, ethyl ester	0.93%	0.84%	1.38%						
37.455	Pulegone	18.08%	20.13%		28.55%	30.32	85.00	34.36%	32.66	
						%	%		%	
37.260	1,2,3-Propanetriol, 1-acetate	2.38%	2.27%	2.63%						
37.892	3-Oxatricyclo[4.1.1.0(2,4)]octane, 2,7,7-trimethyl-		18.69%	33.95%		29.28	178.6		24.61	32.36
						%	1%		%	%
38.296	7-Oxabicyclo[4.1.0]heptan-2-one, 6-methyl-3-(1-methylethyl)-	1.04%	0.92%	1.28%	0.52%	0.89%	4.86%	0.46%	0.72%	0.81%
38.727	Benzeneacetaldehyde, .alpha.-ethylidene-	0.49%	0.56%	0.73%	0.69%	0.68%	4.89%	0.61%	0.46%	0.46%
39.650	5-Acetoxymethyl-2-furaldehyde		0.29%	0.54%						
39.656	2-Cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethylidene)-	0.90%	0.59%	1.37%	0.45%	0.87%	5.30%	0.52%	0.66%	0.97%

42.552	1-Butanol, 3-methyl-, benzoate	0.68%	0.70%	0.95%	0.80%	0.76%	4.56%	0.71%	0.48%	0.68%
43.146	Benzoic acid, pent-2-yl ester		0.41%	0.89%	0.99%	0.69%	2.92%		0.57%	
45.824	Tetradecanoic acid		2.07%	0.82%	0.39%					
42.180	Decanoic acid		0.60%		0.42%	0.35%	0.62%	0.34%		
42.046	3-Methoxy-5-propylphenol	0.84%		0.96%		1.13%	2.68%			
38.859	1H-Indene-4-carboxaldehyde, 2,3-dihydro-		0.40%							
50.535	n-Hexadecanoic acid			6.80%						
38.227	2-Decenal, (E)-				0.29%	0.42%		0.36%		
25.879	Cyclohexanol, 2-methyl-5-(1- methylethyl)-, acetate, (1.alpha.,2.beta.,5.alpha.)-						0.46%			0.49%
31.600	2-Octanol, 3-methyl-							0.27%		
36.935	Carbonic acid, (1R)-(-)- menthyl isohexyl ester						0.61%	1.51%		
38.824	(-)-Neomenthylacetate						0.51%			
41.667	4,7,7- Trimethylbicyclo[4.1.0]hept- 3-en-2-one						1.53%			

37.621	Nonanoic acid									0.49%
38.819	Bicyclo[2.2.1]heptane, 1,7,7-trimethyl-									0.22%
43.193	1,2-Ethanediol, monobenzoate									0.63% 0.60%
35.902	5-Oxotetrahydrofuran-2-carboxylic acid, ethyl ester									0.74%
37.209	1,2,3-Propanetriol, 1-acetate									17.23%
42.656	2-Fluorobenzylamine, N,N-dibutyl									2.29%
38.819	Cyclohexene, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-, (R)-									0.49%
42.930	Caffeine	9.14%								
44.605	Theobromine	2.84%	5.79%	4.36%	3.62%	3.48%	2.98%	11.82%	2.47%	
46.126	.beta.-D-Glucopyranose, 1,6-anhydro-		2.61%	0.52%	0.60%	0.75%	1.25%	0.93%	0.85%	0.60%

Tabla 5

Cantidad de Compuestos Volátiles por Grupo Funcional Orgánico en cada Tratamiento

Tratamientos	Alcanos	Aldehídos y Cetonas	Alcoholes	Ácidos	Esteres	Hidrocarburos	Pirazinas	Furanos	Terpenos	Aminas	Otros
T1	2	12	18	8	5	2	4	2	2	2	15
T2	1	10	16	8	5	1	3	4	1	0	21
T3	0	10	11	8	4	1	1	4	1	1	16
T4	0	13	8	5	2	1	4	2	1	1	14
T5	1	12	11	2	2	1	3	1	2	1	15
T6	2	10	7	3	2	1	2	2	2	1	17
T7	1	13	12	4	1	2	2	3	1	1	9
T8	1	11	12	2	0	1	3	3	2	1	11
T9	3	9	8	2	0	2	2	1	2	0	12

3.3. Compuestos volátiles del chocolate aromatizado con aceite esencial de muña.

Los compuestos volátiles que aparecen en todos los tratamientos son: Acetic acid; Pentanal, 2,3-Butanediol, [S-(R*,R*)]; 3-Furaldehyde; Butanoic acid, 3-methyl-; Benzaldehyde, 3-Octanol; D-Limonene; Benzeneacetaldehyde; 2,5-Furandicarboxaldehyde; Pyrazine, tetramethyl-; 2-Nonanone, 3-(hydroxymethyl); Linalool; Phenylethyl Alcohol; Acetic acid, 2 phenylmethyl ester; Cyclohexanol; 5-methyl-2-(1-methylethyl); (1.alpha.,2.alpha.,5.beta.); 1-Menthone; Octanoic acid, ethyl ester; 7-Oxabicyclo[4.1.0]heptan-2-one; 6-methyl-3-(1-methylethyl); Benzeneacetaldehyde, .alpha.-ethylidene-t; 2-Cyclohexen-1-one; 3-methyl-6-(1-methylethylidene).

Los resultados de la Tabla 5, muestran la cantidad de compuestos volátiles por grupo funcional orgánico en cada tratamiento. Los compuestos encontrados mediante SPME y GCMS, conforman a la familia de los alcanos, aldehídos y cetonas, alcoholes, ácidos, esterres, hidrocarburos, pirazinas, furanos, terpenos, aminas, otros.

3.4. Evaluación sensorial de los chocolates aromatizados

La figura 1 presenta el nivel de confianza del 95%, se afirma que existe suficiente evidencia estadística a nivel de variable con un valor de $P=0,53 > 0,05$ para afirmar que los tratamientos no presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, el tiempo de conchado no tuvo un efecto significativo en el atributo del aroma y sabor en el chocolate aromatizado con aceite esencial de muña.

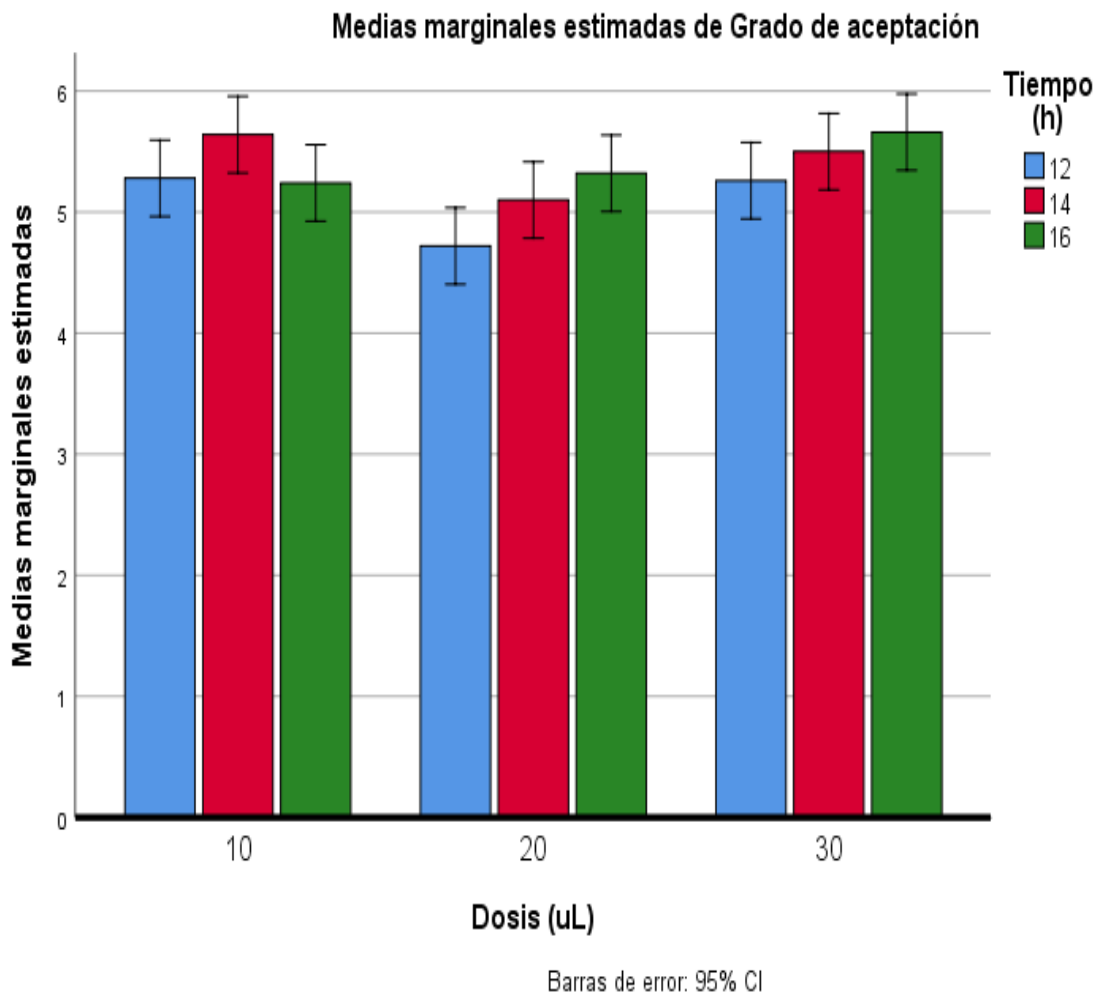


Figura 1

Grado de Aceptación del Desarrollo de Chocolate Aromatizado

IV. DISCUSIÓN

Se evaluó el perfil volátil de las muestras de chocolate aromatizado con aceite esencial de muña para identificar la presencia de posibles marcadores de aroma. Los 136 compuestos volátiles identificados entre las diferentes muestras se presentan en la Tabla 4. Los tratamientos diferían en el número de compuestos volátiles detectados en su composición. En general, los chocolates que contenían 10 y 20 uL de aceite esencial de muña añadidos a las 12 horas de conchado presentaron el mayor número de volátiles (69 compuestos) en comparación con las demás muestras. Calva-Estrada et al., (2020) identificaron 85 compuestos volátiles en chocolates amargos con el objetivo de identificar posibles marcadores clave de aroma que pudieran estar asociados con el origen geográfico y/o el genotipo del cacao.

Entre las clases químicas de los compuestos detectados se pueden mencionar los ácidos volátiles, alcoholes, aldehídos, ésteres, alcanos, terpenos, cetonas, pirazinas, furanos, entre otros. Algunos de estos grupos de compuestos han sido anteriormente identificados en los chocolates como resultado del proceso de fermentación y secado, o durante el proceso de tostado a través de las reacciones químicas como las reacciones de Maillard la degradación de Strecker (Braga et al., 2018; Tran et al., 2016).

Por otro lado, se han identificado otros compuestos como la tetrametilpirazina, la trimetilpirazina, el benzaldehído y el furfural como posibles marcadores del aroma, en los derivados de los cacaos latinoamericanos, para la elaboración de los chocolates amargos. El alcohol 2-feniletílico, el ácido 2-metilpropanoico, el 2,3-butanodiol, la 2-nonanona y el limoneno derivados de América del Sur. Y el acetato de 2-feniletilo, el 3-metil-butanal y el cinamaldehído como posibles compuestos para distinguir entre genotipos regionales (Calva-Estrada et al., 2020; Magagna et al., 2017).

Con respecto a los grupos de aldehído-cetonas y alcoholes tienen el mayor número de compuestos aromáticos identificados en los tratamientos. Por otro lado, el grupo de los aldehídos y cetonas, compuestos como el 3-metil-butanal, 3-furaldehído,

benzaldehído, 2-nonanal, furfural, pentanal, α -etilideno-bencenoacetaldehído, 5-metil-2-Furancarboxaldeido, 5-metil-1-phenil-1-Hexanone, Acetofenona y 5-metil-2-(1-metiletil)-Ciclohexanal, se identificaron principalmente en los tratamientos. En general, las muestras de chocolate con aceite esencial de muña de 20 uL/14 h y 10 uL/16 h presentaron el mayor porcentaje de aldehídos, principalmente benzaldehído, con respecto a los demás tratamientos (Tabla 5). En el caso de las cetonas, el chocolate con aceite esencial de muña de 10 y 30 uL/14 h de conchado, presentaron mayor porcentaje de Acetofenona (Tabla 5). La formación de este grupo químico se forma durante el tostado por la degradación de Strecker de los aminoácidos libres (Aprotosoai et al., 2016).

Por otro lado, es importante mencionar que el 5-metil-2-fenil-2-hexenal es un aldehído que se detecta en casi todas las muestras de chocolate, se genera durante la condensación aldólica y su principal característica es el olor a cacao tostado y su intenso sabor amargo (Aprotosoai et al., 2016; Ascrizzi et al., 2017). Sin embargo, en el presente estudio de investigación no se ha detectado este compuesto aromático en ningún tratamiento. También, Calva-Estrada et al., (2020) han reportado la ausencia de este compuesto en su investigación de chocolates amargos.

El grupo de ácidos volátiles son importantes para el aroma del chocolate, ya que le confiere notas ácidas y mantecosas (Nightingale et al., 2012). Dentro de este grupo se encontraron el ácido fórmico, ácido acético, ácido láctico, ácido hexadecanoico, ácido 3-metilbutanoico y ácido nonanoico fueron los más identificados. Entre estos, uno de los más importantes es el ácido acético presente en todos los tratamientos evaluados. Sobre todo, en los tratamientos de 10, 20 y 30 uL de aceite esencial de muña añadido a las 12 horas de conchado, son los que presentan mayor abundancia con 34.11, 26.16 y 18.89 % respectivamente. Éste compuesto activo representa el olor más potente en el cacao y se caracteriza por su olor similar al vinagre (Aprotosoai et al., 2016).

La presencia de algunos ácidos minoritarios como el ácido 3-metilbutanoico no pueden ser ignorados, ya que están presentes en todos los tratamientos. Su presencia está ligada con un bajo olor, aunque se mantiene estable durante todo el

procesamiento del chocolate, lo que genera un impacto aditivo en el producto (Frauendorfer & Schieberle, 2008).

Se pudo evidenciar en los resultados que mejora el grado de aceptación sensorial del chocolate cuando se incrementa la dosis del AE de muña. Un trabajo similar, demostró que a mayor dosis de aceite esencial de *C. citratus* y *P. anisun* incrementa la aceptación en los chocolates oscuros (Rivasplata, 2021). Ilmi et al., (2017) confirmaron que el nivel de aceptación de los chocolates puede disminuir si la dosis de aceite esencial de canela supera el 0.1 %. Así lo demuestran Handiati et al. (2019) donde mencionan que la dosis adecuada para aromatizar chocolates negros es de 0,3%.

V. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que al utilizar 10 y 20 μL de aceite esencial de muña añadido a las 12 horas de conchado presentaron el mayor número de volátiles, en comparación de las demás muestras.

Por la parte, de la aceptabilidad sensorial que se obtuvo al añadir aceite esencial de muña en el chocolate, en 10 μL presentó mayor aceptación el de 14 horas de conchado, el de 20 μL presentó mejor resultado de 16 horas de conchado y de igual manera el de 30 μL presentó mejor aceptación de 16 horas de los 50 panelistas.

Se encontró que a medida que se incrementa la dosis de aceite esencial de muña, se mejora el grado de aceptación sensorial del chocolate.

VI. RECOMENDACIONES

En posteriores investigaciones, consideren que se haga una evaluación sensorial con panelistas entrenados para analizar el brillo, el crack, textura, color en el desarrollo del chocolate aromatizado.

En estudios posteriores se sugiere que evalúen la vida útil de este tipo de chocolates ya que el aceite esencial actúa como conservante.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afoakwa, E. O., Paterson, A., Fowler, M., & Ryan, A. (2009). Matrix effects on flavour volatiles release in dark chocolates varying in particle size distribution and fat content using GC-mass spectrometry and GC-olfactometry. *Food Chemistry*, *113*(1), 208–215. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.088>
- Alkire, B. H., Tucker, A. O., & Maciarello, M. J. (1994). Tipo, *minthostachys mollis* (lamiaceae): an ecuadorian mint. *Economic Botany*, *48*(1), 60–64. <https://doi.org/10.1007/BF02901380>
- APPCACAO. (2022). *Promoviendo el cacao peruano e intereses de los productores a nivel mundial*. <http://appcacao.org/>
- Aprotosoiaie, A. C., Luca, S. V., & Miron, A. (2016). Flavor Chemistry of Cocoa and Cocoa Products-An Overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *15*(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>
- Arévalo, M., Delgado, T., Maroto, S., Rivera, J., Higuera, I., & Navarro, A. (2016). *Estudio Comercial Sobre la Producción y el Comercio de Cacao en America Latina*. <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2017/BVE17048806e.pdf>
- Ascrizzi, R., Flamini, G., Tessieri, C., & Pistelli, L. (2017). From the raw seed to chocolate: Volatile profile of Blanco de Criollo in different phases of the processing chain. *Microchemical Journal*, *133*, 474–479. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2017.04.024>
- Benelli, G., Flamini, G., Canale, A., Cioni, P. L., & Conti, B. (2012). Toxicity of some essential oil formulations against the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera Tephritidae). *Crop Protection*, *42*, 223–229. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.05.024>
- Bertley, G. (2005). *The genetic diversity of cacao and its utilization*. <https://doi.org/10.1079/9780851996196.0000>
- Braga, S. C. G. N., Oliveira, L. F., Hashimoto, J. C., Gama, M. R., Efraim, P., Poppi, R. J., & Augusto, F. (2018). Study of volatile profile in cocoa nibs, cocoa liquor and chocolate on production process using GC × GC-QMS. *Microchemical Journal*, *141*. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2018.05.042>

- Calva-Estrada, S. J., Utrilla-Vázquez, M., Vallejo-Cardona, A., Roblero-Pérez, D. B., & Lugo-Cervantes, E. (2020). Thermal properties and volatile compounds profile of commercial dark-chocolates from different genotypes of cocoa beans (*Theobroma cacao* L.) from Latin America. *Food Research International*, *136*(August 2019), 109594. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109594>
- Castro-Alayo, E. M., Chávez-Quintana, S. G., Auquiñivín-Silva, E. A., Fernández-Jeri, A. B., Acha-De la Cruz, O., Rodríguez-Hamamura, N., Olivas-Orozco, G. I., & Sepúlveda-Ahumada, D. R. (2019). Essential oils of native plants from Peru: Effect of the place of cultivation on the physicochemical characteristics and antioxidant activity. *Scientia Agropecuaria*, *10*(4), 479–487. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.04>
- Chavéz, S., Gómez, N., & Mestanza, M. (2022). Efecto del aceite esencial de *Minthostachys mollis* Kunth en la estabilidad oxidativa de aceite de sachainchi (*Plukenetia hayllabambana*). *Rev Chil Nutr*, *2*(49), 173–180.
- Christaki, E., Bonos, E., Giannenas, I., & Florou-Paneri, P. (2012). Aromatic plants as a source of bioactive compounds. *Agriculture (Switzerland)*, *2*(3), 228–243. <https://doi.org/10.3390/agriculture2030228>
- Engeseth, N. J., & Ac Pangan, M. F. (2018). Current context on chocolate flavor development — a review. *Current Opinion in Food Science*, *21*, 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.07.002>
- Escobar, S., Santander, M., Zuluaga, M., Chacón, I., Rodríguez, J., & Vaillant, F. (2021). Fine cocoa beans production: Tracking aroma precursors through a comprehensive analysis of flavor attributes formation. *Food Chemistry*, *365*(April). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130627>
- Frauentorfer, F., & Schieberle, P. (2008). Changes in key aroma compounds of Criollo cocoa beans during roasting. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *56*(21), 10244–10251. <https://doi.org/10.1021/jf802098f>
- Glicerina, V., & Romani, S. (2017). Advances in Yield Stress Measurements for Chocolate. In *Advances in Food Rheology and Its Applications*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100431-9.00018-8>
- Handiati, Y. D., Praseptianga, D., Manuhara, G. J., & Khasanah, L. U. (2019). Effects of *Kaempferia galanga* L. essential oil incorporation on sensory and physical properties of dark chocolate bar. *IOP Conference Series: Materials*

Science and Engineering, 633(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/633/1/012036>

Ilmi, A., Praseptianga, D., & Muhammad, D. R. A. (2017). Sensory Attributes and Preliminary Characterization of Milk Chocolate Bar Enriched with Cinnamon Essential Oil. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 193(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/193/1/012031>

Jalali-Heravi, M., Moazeni-Pourasil, R. S., & Sereshti, H. (2015). Elimination of chromatographic and mass spectrometric problems in GC-MS analysis of Lavender essential oil by multivariate curve resolution techniques: Improving the peak purity assessment by variable size moving window-evolving factor analysis. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, 983–984, 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2015.01.005>

Lesgards, J. F., Baldovini, N., Vidal, N., & Pietri, S. (2014). Anticancer activities of essential oils constituents and synergy with conventional therapies: A review. *Phytotherapy Research*, 28(10), 1423–1446. <https://doi.org/10.1002/ptr.5165>

Magagna, F., Guglielmetti, A., Liberto, E., Reichenbach, S. E., Allegrucci, E., Gobino, G., Bicchi, C., & Cordero, C. (2017). Comprehensive Chemical Fingerprinting of High-Quality Cocoa at Early Stages of Processing: Effectiveness of Combined Untargeted and Targeted Approaches for Classification and Discrimination. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(30), 6329–6341. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b02167>

Meziani, R., Mazri, M. A., Essarioui, A., Alem, C., Diria, G., Gaboun, F., El Idrissy, H., Laaguidi, M., & Jaiti, F. (2019). Towards a new approach of controlling endophytic bacteria associated with date palm explants using essential oils, aqueous and methanolic extracts from medicinal and aromatic plants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 137(2), 285–295. <https://doi.org/10.1007/s11240-019-01570-1>

Montagna, M. T., Diella, G., Triggiano, F., Caponio, G. R., De Giglio, O., Caggiano, G., Di Ciaula, A., & Portincasa, P. (2019). Chocolate, “food of the gods”: History, science, and human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24). <https://doi.org/10.3390/ijerph16244960>

- Motamayor, J. C., Risterucci, A. M., Lopez, P. A., Ortiz, C. F., Moreno, A., & Lanaud, C. (2002). Cacao domestication I: The origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity*, 89(5), 380–386. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800156>
- Ncube, N. S., Afolayan, A. J., & Okoh, A. I. (2008). Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin: Current methods and future trends. *African Journal of Biotechnology*, 7(12), 1797–1806. <https://doi.org/10.5897/AJB07.613>
- Nightingale, L. M., Cadwallader, K. R., & Engeseth, N. J. (2012). Changes in dark chocolate volatiles during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(18), 4500–4507. <https://doi.org/10.1021/jf204718z>
- Peryam, D., & Girardot, N. (1952). Advanced Taste-Test Method. *Food Engineering*, 24(7), 58–61. [https://www.scirp.org/\(S\(vtj3fa45qm1ean45vffcz55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=188939](https://www.scirp.org/(S(vtj3fa45qm1ean45vffcz55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=188939)
- Rivasplata, M. (2021). *Efecto de la adición de aceites esenciales en el grado de aceptación de chocolates oscuros* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. [https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2504/Rivasplata Mejía Mili.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2504/Rivasplata%20Mejía%20Mili.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Safaeian, L., Sajjadi, S. E., Montazeri, H., Ohadi, F., & Javanmard, S. (2020). Citral protects human endothelial cells against hydrogen peroxide-induced oxidative stress. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 17(5), 549–554. <https://doi.org/10.4274/tjps.galenos.2019.71602>
- Sereno, M. L., Albuquerque, P. S. B., Vencovsky, R., & Figueira, A. (2006). Genetic diversity and natural population structure of cacao (*Theobroma cacao* L.) from the Brazilian Amazon evaluated by microsatellite markers. *Conservation Genetics*, 7(1), 13–24. <https://doi.org/10.1007/s10592-005-7568-0>
- Siow, C. S., Chan, E. W. C., Wong, C. W., & Ng, C. W. (2022). Antioxidant and sensory evaluation of cocoa (*Theobroma cacao* L.) tea formulated with cocoa bean hull of different origins. *Future Foods*, 5(October 2021), 100108. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100108>
- Toker, O. S., Palabiyik, I., & Konar, N. (2019). Chocolate quality and conching.

- Trends in Food Science and Technology*, 91(April), 446–453.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.047>
- Tran, P. D., Van Durme, J., Van de Walle, D., de Winne, A., Delbaere, C., de Clercq, N., Phan, T. T. Q., Phuc Nguyen, C. H., Tran, D. N., & Dewettinck, K. (2016). Quality Attributes of Dark Chocolate Produced from Vietnamese Cocoa Liquors. *Journal of Food Quality*, 39(4), 311–322.
<https://doi.org/10.1111/jfq.12200>
- Tuenter, E., Delbaere, C., De Winne, A., Bijttebier, S., Custers, D., Foubert, K., Van Durme, J., Messens, K., Dewettinck, K., & Pieters, L. (2020). Non-volatile and volatile composition of West African bulk and Ecuadorian fine-flavor cocoa liquor and chocolate. *Food Research International*, 130(December 2019), 108943.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108943>
- Valdéz, F. (2014). *Arqueología Amazónica: Las civilizaciones ocultas del bosque tropical* (Abya-Yala (ed.)).
<https://www.apmim.cibioma.edu.bo/biblioteca/010069918.pdf>
- van Baren, C. M., Di Leo Lira, P., Elechosa, M. A., Molina, A. M., Juárez, M. A., Martínez, A., Perelman, S., & Bandoni, A. L. (2014). New insights into the chemical biodiversity of *Minthostachys mollis* in Argentina. *Biochemical Systematics and Ecology*, 57, 374–383.
<https://doi.org/10.1016/j.bse.2014.09.004>
- Virgiliou, C., Zisi, C., Kontogiannopoulos, K. N., Nakas, A., Iakovakis, A., Varsamis, V., Gika, H. G., & Assimopoulou, A. N. (2021). Headspace gas chromatography-mass spectrometry in the analysis of lavender's essential oil: Optimization by response surface methodology. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, 1179(April).
<https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2021.122852>
- Wintola, O. A., Olajuyigbe, A. A., Afolayan, A. J., Coopoosamy, R. M., & Olajuyigbe, O. O. (2021). Chemical composition, antioxidant activities and antibacterial activities of essential oil from *Erythrina caffra* Thunb. growing in South Africa. *Heliyon*, 7(6), e07244.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07244>

ANEXOS

Formato de Aceptación de Chocolate

Nombre: _____

1. Indicaciones: Deguste el producto que se le está presentando y asígnele un número de acuerdo a la tabla que se le presenta a continuación

Tabla N° 01

Me disgusta mucho	No me gusta	Me disgusta ligeramente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta	Me gusta mucho
1	2	3	4	5	6	7

BLOQUE: A

MCO A ₁	MCOA ₂	MCOA ₃

BLOQUE: B

MCO B ₁	MCOB ₂	MCOB ₃

BLOQUE: C

MCO C ₁	MCOC ₂	MCOC ₃

Formato de Aceptación de Chocolate

Nombre: _____

2. Indicaciones: Deguste el producto que se le está presentando y asígnele un número de acuerdo a la tabla que se le presenta a continuación

Tabla N° 01

Me disgusta mucho	No me gusta	Me disgusta ligeramente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta	Me gusta mucho
1	2	3	4	5	6	7

BLOQUE: A

MCO A ₁	MCOA ₂	MCOA ₃

BLOQUE: B

MCO B ₁	MCOB ₂	MCOB ₃

BLOQUE: C

MCO C ₁	MCOC ₂	MCOC ₃

SELECCIÓN DE LOS GRANOS DE CACAO



GRANOS COLOCADOS EN LA ESTUFA



CONCHADO DEL CACAO



ADICION DEL ACEITE ESENCIAL



PRODUCTO FINAL



DEGUSTACION

