UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TíTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

"SUSTANCIAS ANTIOXIDANTES DE CHUCHUHUASO (*Maytenus macrocarpa*) EN BEBIDAS FERMENTADA BENEFICIOSAS A LA SALUD"

AUTORES:

María Fernanda Tonato Coque

Yomara Aracely Tonato Coque

TUTOR:

Dr. C. Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD.

PUYO-ECUADOR

2020- 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quienes suscriben María Fernanda Tonato Coque con C.I 1850688993 hacen constar que es autor del Proyecto de investigación titulado: **"SUSTANCIAS ANTIOXIDANTES DE CHUCHUHUASO (*Maytenus macrocarpa*) EN BEBIDAS FERMENTADAS BENEFICIOSAS A LA SALUD",** el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr. C. Manuel Lázaro Pérez Quintana PhD**.** En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



…….

María Fernanda Tonato Coque
C.I: 1850688993

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quienes suscriben Yomara Aracely Tonato Coque con C.I 0503893174 hacen constar que es autor del Proyecto de investigación titulado: **"SUSTANCIAS ANTIOXIDANTES DE CHUCHUHUASO (*Maytenus macrocarpa*) EN BEBIDAS FERMENTADAS BENEFICIOSAS A LA SALUD",** el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr. C. Manuel Lázaro Pérez Quintana PhD**.** En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



…….
Yomara Aracely Tonato Coque
C.I: 0503893174

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación titulado: **"SUSTANCIAS ANTIOXIDANTES DE CHUCHUHUASO (*Maytenus macrocarpa*) EN BEBIDAS FERMENTADAS BENEFICIOSAS A LA SALUD".**

Firmado electrónicamente por:
EDWIN FERNANDO BASANTES BASANTES

MSc. Edwin Fernando Basantes Basantes

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
JOSSELYN PAULINA PICO POMA

MSc. Josselyn Paulina Pico Poma

Miembro del tribunal

Firmado electrónicamente por:
MIRYAM JANETH CARDENAS BONIFA

MSc. Miryam Janeth Cardenas Bonifa

Miembro del tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 78-SAU-UEA-2021

Puyo. 22 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los estudiantes: María Fernanda Tonato Coque con C.I. 1850688993 y Yomara Aracely Tonato Coque con C.I. 10503893174, con el Tema: **"SUSTANCIAS ANTIOXIDANTES DE CHUCHUHUASO (*Maytenus macrocarpa*) EN BEBIDAS FERMENTADA BENEFICIOSAS A LA SALUD."**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación Dr.C. Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 22 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

ITALO MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2020, **María Fernanda Tonato Coque y Yomara Aracely Tonato Coque** Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

DEDICATORIA

Dedico incondicionalmente a Dios por la vida y a mis padres. A Dios siempre ha estado conmigo a cada paso que doy, protegiéndome, cuidándome, y dándome fortaleza para continuar, a mis Padres Jorge y Estela son un pilar importante en mi vida. Sin ellos jamás hubiera llegado alcanzar la meta que hoy he llegado a tener, con su amor, paciencia, esfuerzo y valentía me ha permitido llegar a cumplir el sueño que tanto anhelaba gracias por sus consejos que cada vez me han dado mediante el transcurso de mis estudios agradezco de igual manera a mi hermano que siempre ha sido mi mejor amigo, por estar en cada momento con migo en la buenas y en las malas e igual manera a mis hermanas que han sido mis mejores amigas de una u otra forma me acompañan en cada meta y sueño que doy.

A mi enamorado que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca rendirme, gracias por su amor incondicional gracias por ser mi mejor amigo, mejor enamorado que siempre estado en momentos duros momentos felices que he pasado en la vida Universitaria.

María Fernanda Tonato Coque

DEDICATORIA

Este presente trabajo está dedicado a mis padres Jorge Tonato y Estela Coque que ha sabido formarme con buenos valores permitiendo convertirme en la persona que soy por sus consejos y amor incondicional muchos de mis logros se los debo a ustedes me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos y uno de ellos mi profesión como Ing. Agroindustrial y a mis hermanas y hermano por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera.

Yomara Aracely Tonato Coque

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a mi Dios por su bendición siempre en mi vida y en mi familia por protegerme durante cada paso que doy mi camino de felicidad.

En segundo lugar agradezco con todo mi corazón a mi Padre Jorge Tonato, la confianza, apoyo en mi carrera que ha puesto sin dudar ninguna en el transcurso de mi vida demostrándome con amor, de igual manera corrigiéndome mis faltas y celebrando mis triunfos que he dado mi Madre Estela Coque han sido mi guía mediante mis estudios el apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora con su amor de madre mi consejera, gracias por la confianza brindada, su amor eterno y por su ayuda en mi proyecto.

Agradezco de igual manera a mi hermano y hermanas que han sido mis consejeros que cada vez que necesitaba ayuda ahí han estado ayudándome, apoyándome mis logros y han sido los seres más importantes en mi vida.

María Fernanda Tonato Coque

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por darme la sabiduría y saberme guiar en cada una de mis decisiones, a mis padres quienes fueron mi apoyo y fortaleza inspiración para poder cumplir este sueño, y a mis hermanas y hermano por ser parte importante de mi vida. A mi tutor de la tesis Dr. C. Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD. que fue un apoyo fundamental en la elaboración del proyecto de investigación y a mis maestros que me brindaron sus conocimientos.

Yomara Aracely Tonato Coque

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación, se realizó un análisis bibliográfico de las sustancias antioxidantes de la planta de Chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*), en bebidas fermentadas que son beneficiosas para la salud en seres humanos e incentivar su comercialización. Para realizar este análisis se procedió a hacer una consulta bibliográfica acerca de la planta de Chuchuhuaso, más conocida como el árbol de Chuchuhuaso, donde se encontró que tiene múltiples beneficios en la salud, sirve como antioxidantes del organismo, su consumo se pudiera hacer como una bebida fermentada. Esta planta puede tener efectos analgésicos en el tratamiento de enfermedades, como son diabetes, artritis, bronquitis, gripes, etc. La planta existe en la amazonia ecuatoriana y peruana, en lugares de clima caliente y de suelos arenosos y altos. Mediante estudios realizados por estudiantes de la Universidad Central del Ecuador se ha comprobado que las actividades analgésicas muestran un porcentaje de 36,92% mejora y el porcentaje de antiinflamatorio es satisfactorio a 3,81%, a una dosis entre 32.54% que equivale a un preparado de 50 mg/kg para la dosis menor y de 150 mg/kg. la mayor. Como conclusión se evaluó el contenido de antioxidantes mediante aportes bibliográficos donde se consideraron 34 referencia de las diferentes bases de datos. Debido a la no existencia de información sobre el uso de *Maytenus macrocarpa* en la elaboración de bebidas fermentadas se recomienda enfocar este estudio en el futuro debido a su alta actividad antioxidante en beneficio de la salud.

Palabras clave: Antioxidantes, *Maytenus macrocarpa*, bebidas fermentadas, salud.

ABSTRACT

In this research project, a bibliographic analysis of the antioxidant substances of the Chuchuhuaso plant (Maytenus macrocarpa), in fermented beverages that are beneficial to human health and to encourage their commercialization, was carried out. To carry out this analysis, it proceeded to make a bibliographic consultation about the Chuchuhuaso plant, better known as the Chuchuhuaso tree, where it was found that it has many health benefits, since it serves as antioxidants of the organism, its consumption could be made as a fermented beverage. This plant can have analgesic effects in the treatment of diseases such as diabetes, arthritis, bronchitis, flu, etc. The plant exists in the Ecuadorian and Peruvian Amazon, in places with hot climates and high, sandy soils. Through studies carried out by students of the Central University of Ecuador, it has been proved that the analgesic activities show a percentage of 36.92% and the percentage of anti-inflammatory is 3.81%, at a lower dose and at a higher one 32.54% which is equivalent to a preparation of 50 mg/kg and the higher one at 150 mg/kg. In conclusion, the antioxidant content was evaluated by means of bibliographic contributions where 34 references from different databases were considered. Due to the lack of information on the use of *Maytenus macrocarpa* in the elaboration of fermented beverages, it is recommended to focus this study in the future because of its high antioxidant activity in benefit of health.

Key words: Antioxidants, *Maytenus macrocarpa*, fermented beverages, health.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Planteamiento del problema 2

1.2 Objetivos 2

1.2.1 *Objetivo general* 2

1.2.1 Objetivos específicos 2

1.3. Justificación 3

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4

2.1 Sustancias antioxidantes 4

2.1.1 Sistema natural de defensa antioxidante 4

2.1.2 Clasificación de los antioxidantes 5

2.2 Chuchuhaso (*Maytenus macrocarpa*) 7

2.2.1 Microbiología de chuchuhuaso 8

2.2.2 Maytenus macrocarpa en bebidas 8

2.2.3 Beneficios y usos del chuchuhuaso (Maytenus macrocarpa) 9

2.2.4 Vitaminas y minerales 9

2.2.5 Métodos de determinación de actividad antioxidante de chuchuhuaso 10

2.3 Bebidas fermentadas 12

2.4 Beneficios de los antioxidantes en la salud 12

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 13

3.1 Tipo de Investigación 13

3.2 Métodos de Investigación 13

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 14

4.1 Resultados 14

4.1.1. Propiedades físico-químicas y organolépticas en bebidas fermentadas con la adición de antioxidantes 14

4.1.2 Lituma (2019) plan de internacionalización de la empresa macabea d'María para la exportación del licor de chuchuhuaso al mercado de los Estados Unidos. 14

4.1.3. Guardamino et al (2020), con el trabajo filtrantes de chuchuhuaso 15

4.2. Propiedades Físicoquímicas de chuchuhuaso 16

4.3. Características organolépticas de chuchuhuaso 18

4.4. Beneficios de la planta de chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) 19

4.6 Conclusiones 20

4.7. Recomendaciones 20

REFERENCIAS 21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2 *Determinación microbiológica en Maytenus macrocarpa.* 8

Tabla 2-3 *Documentos revisados y total de citas*..... 13

Tabla 3-4 *Principios activos la corteza y la raíz del chuchuhuaso* (Quiroga, 2015)..... 17

Tabla 4-4*Características organolépticas de la planta de chuchuhuaso*..... 18

Tabla 5-4 *Análisis Resultados de la identificación de principios activos en Maytenus macrocarpa.* 19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-**2** *Curva patrón de ácido gálico para la determinación de poli fenoles totales*. 11

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Las especies reactivas del oxígeno son agentes causantes de un gran número de enfermedades humanas. los componentes antioxidantes protegen contra los nocivos radicales libres, producidos por el metabolismo aeróbico y han sido asociados, con un menor riesgo de enfermedades crónicas, brindando beneficios para la salud (Knekt et al. 2002).

Colina et al. (2012) determinaron el contenido de polifenoles y la capacidad antioxidante en bebidas elaboradas con panela (edulcorante natural obtenido de la concentración del jugo de caña), a fin de evaluar su potencial como fuentes de antioxidantes. Estos autores en bebidas elaboradas con tres marcas de panela y sabor a limón, mandarina y durazno, determinaron contenidos de polifenoles totales utilizando el reactivo de folin-ciocalteu y la capacidad antioxidante por tres métodos: eficiencia antirradical DPPH, poder reductor férrico (FRP) y capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC). El contenido de polifenoles varió de 0.76 a 1.26 g/ml y 0.73 a 1.32 g /ml, observando un mayor contenido para la bebida sabor a limón seguido por mandarina y durazno. Informaron que las bebidas tienen una eficiencia antirradical baja y los compuestos antioxidantes presentes muestran una cinética lenta. Los valores de polifenoles encontrados y la capacidad antioxidante mostrada por las bebidas elaboradas con panela indican que son productos potencialmente con capacidad antioxidante.

El chuchuhuasi, chuchuwasha o chuchasha es una especie vegetal de la que se refieren usos medicinales por los pobladores nativos de las comunidades ubicadas en la Amazonía tropical de Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador y Brasil (Mejia y Rengifo, 2000; Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2015). El nombre vulgar es aplicado para la especie y género *Maytenus macrocarpa* (raiz y corteza), un árbol grande de la familia de las celastráceas, que presenta ramas verticiladas, ramitas foliares anguladas, hojas enteras, coriáceas, oblongo-lanceoladas o elípticas, acuminadas, emarginadas y lustrosas en el haz, de 10 a 20 cm de largo, con inflorescencia axilar, flores diminutas, cáliz colorido, pétalos obovados, blanquecinos, fruto en cápsula ovoide y semillas oblongas con arilo blanco (Brack, 1999).

Abreu et al. (2017) optimizaron el proceso de extracción de los extractos de la corteza de *M. macrocarpa* mediante ultrasonidos para una mejor comprensión del

efecto de los principales parámetros y de las condiciones de funcionamiento del proceso; por otra parte, demostraron el potencial de esta especie como fuente de compuestos bioactivos para aplicaciones industriales.

A pesar de los compuestos bioactivos presentes en la de la corteza de *Maytenus macrocarpa* son escasos los estudios de este material en la elaboración de bebidas con contenidos de antioxidantes beneficiosos a la salud. En el Ecuador Sthefani (2019) propusieron un plan de internacionalización para la pequeña empresa macabea de María, pionera en la producción del licor de Chuchuhuaso en el Ecuador hacia el mercado de los Estados Unidos. El plan presenta un estudio de este emprendimiento cien por ciento artesanal, así como un análisis de las propiedades del Chuchuhuaso en corteza, raíz o el mismo árbol.

1.1 Planteamiento del problema

El presente trabajo de investigación pretende despertar el interés sobre el uso de bebidas fermentadas derivadas del chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) e incentivar su comercialización en el mercado local y nacional. Igualmente, se identifica el contenido de antioxidante, en estas bebidas fermentadas y su impacto en la salud humana y animal.

Pregunta problema

¿Las bebidas fermentadas a partir del chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*), por su contenido de sustancias antioxidantes pueden considerarse como un beneficio para la salud?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Analizar de forma bibliográfica el contenido de antioxidantes de (*Maytenus macrocarpa*), en bebidas fermentadas y los beneficios en el ser humano.

1.2.1 Objetivos específicos:

- Analizar la investigación bibliográfica, relacionada al contenido de sustancias antioxidantes en bebidas fermentadas
- Identificar las propiedades físico-químicas y organolépticas en bebidas fermentadas con la adición de antioxidantes de chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*).

- Analizar estudios científicos acerca de los beneficios que aporta el consumo de bebidas fermentadas con adición de antioxidantes de chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*).

1.3. Justificación

Es importante resaltar el estudio de sustancias antioxidantes presentes en las bebidas fermentadas (García et al., 2001; Valenzuela, 2007), siendo estas benéficas para la salud del ser humano, por su contenido de minerales, vitaminas, carotenoides, entre otros componentes que ayudan a prevenir ciertas enfermedades cardiovasculares y catastróficas, entre ellas el infarto, el cáncer y la diabetes. En relación a sus beneficios antioxidantes existe una acción protectora que ayuda a evitar la rancidez oxidativa y de esta forma alargar la vida útil de los alimentos (Eudes et al. 2017). En la actualidad los antioxidantes son sustancias contenidas en una amplia gama de alimentos como las frutas y vegetales, a este tipo de alimentos se les denomina funcionales (Araya et al. 2006). Las sustancias antioxidantes se originan mediante fitoestrógenos y polifenoles siendo importantes por su contenido la proteína de soya y la vitamina C, presente en frutas como son kiwi, guayaba, manzanas, fresas, entre otras (Coronado et al., 2015).

Según Bordin et al. (2009) *Maytenus macrocarpa* (Celastraceae) es una planta nativa de América del Sur. Estos autores evaluaron la capacidad antioxidante de los extractos y compuestos aislados de estas plantas mediante ensayos radicales DPPH y complejos de fosfomolibdeno. Por ambos métodos, la fracción de etilacetato demostró una elevada capacidad antioxidante. Demostraron que, en los compuestos, cuanto mayor sea el número de hidroxilos, mayor será la actividad antioxidante.

Los productos naturales derivados de las plantas suelen poseer actividades biológicas que pueden ser valioso para el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos para el tratamiento del cáncer. En este sentido, varios géneros de la familia de las Celastraceae han sido estudiadas en este contexto. Hernández et al. (2017) informaron de estudios de componentes aislados de especies de la familia de las Celastraceae que se dirigen a los mecanismos del cáncer.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Sustancias antioxidantes

Los antioxidantes son compuestos químicos que el cuerpo humano utiliza para eliminar radicales libres, que son sustancias químicas muy reactivas que introducen oxígeno en las células y producen la oxidación de sus diferentes partes, alteraciones en el ADN y cambios diversos que aceleran el envejecimiento del cuerpo (Avello y Suwalsky, 2006). Lo anterior se debe a que el oxígeno, aunque es imprescindible para la vida, es también un elemento químico muy reactivo. El propio cuerpo genera radicales libres para su propio uso (control de musculatura, eliminación de bacterias, regulación de la actividad de los órganos, etc.), pero al mismo tiempo genera antioxidantes para eliminar los radicales libres sobrantes, ya que estas sustancias son muy agresivas (Venéreo, 2002).

Para entender lo que es un antioxidante debemos saber primero qué es la oxidación celular. De manera muy general, ésta ocurre cuando un átomo inestable pierde un electrón (partícula con carga negativa), lo que permite que forme un compuesto nuevo con otro elemento, causando un desequilibrio entre la producción de especies reactivas del oxígeno y la capacidad de un sistema biológico para limpiar el organismo de sustancias nocivas. El oxígeno que utilizamos para respirar es uno de los principales responsable de la oxidación celular y sirve para producir energía en todo el organismo, pero pequeñas porciones de este elemento producen radicales libres, que se forman de manera normal en el organismo al metabolizarlo (Constanza y Ariza, 2012).

En el organismo existe un equilibrio entre las especies reactivas del oxígeno y los sistemas de defensa antioxidante. Cuando dicho equilibrio se ve alterado o descompensado a favor de aquellas, se produce el denominado estrés oxidativo, lo que significa que el estrés se puede desencadenar por radiación solar, respuestas inflamatorias e inmunológicas, alcoholismo, tabaquismo, déficit de vitaminas y otros factores (Carvajal, 2019).

2.1.1 Sistema natural de defensa antioxidante

Como se mencionó antes, el organismo cuenta con sistemas antioxidantes que contrarrestan el efecto de los radicales libres. Esta primera línea de defensa se ha dividido en antioxidantes no enzimáticos –como las vitaminas A, C y E, que se adquieren mediante la dieta– y antioxidantes enzimáticos (Avello y Suwalsky, 2006).

Coronado et al. (2015) resaltaron aspectos sobre los antioxidantes y la salud. Según estos autores de acuerdo con la literatura, los antioxidantes pueden neutralizar el exceso de radicales libres durante la actividad oxidativa, propia del organismo. La producción de radicales libres, un evento natural, es regulado por diferentes rutas metabólicas, porque representan la primera línea de defensa de los seres vivos. Sin embargo, aunque son relevantes para mantener la salud, el desbalance entre antioxidantes endógenos y radicales libres (estrés oxidativo) se asocia con diferentes enfermedades o con el envejecimiento humano, como se analiza en este texto. El artículo también incluye algunas fuentes de antioxidantes exógenos, sobre todo frutas y otros vegetales, así como datos de un estudio local exploratorio sobre consumo de antioxidantes.

2.1.2 Clasificación de los antioxidantes

Las sustancias antioxidantes se clasifican en dos grupos como son: sustancias antioxidantes no enzimáticas y sustancias antioxidantes enzimáticas.

1. **Antioxidantes no enzimáticos**

Los antioxidantes no enzimáticos se refieren sobre todo a las vitaminas A, C y E. En general, las vitaminas y algunas otras moléculas se encuentran en el licopeno (tomate, sandía y algunas frutas) y los flavonoides (Zamora, 2007). Estas vitaminas utilizadas para la reparación de los tejidos corporales y el mantenimiento de la piel; sirve para cuidar el estado de los huesos, el cabello, las uñas y los dientes y ayuda a mejorar la visión. Se puede encontrar en los lácteos (Rodríguez et al. 2019).

La vitamina C interviene en la formación del colágeno, que refuerza y mantiene unidos los tejidos del cuerpo; por esta razón, también ayuda a que nuestros huesos, dientes y tejidos sean fuertes y sanos. La podemos encontrar en cítricos como la naranja y el limón (Villagrán et al., 2019). La vitamina E, también llamada tocoferol, protege al organismo de agentes tóxicos, evita la destrucción anormal de glóbulos rojos y los trastornos oculares, anemias y ataques cardíacos. La podemos encontrar en la yema del huevo, los aceites vegetales y los cereales (Febles et al., 2002).

2. **Antioxidantes enzimáticos**

Los antioxidantes enzimáticos son los que el mismo organismo produce y que contrarrestan los efectos de los radicales libres en cierto grado. Un claro ejemplo de

ellos es el glutatión, que se encuentra en el interior de la célula. Por lo anterior, el uso de los antioxidantes resulta una excelente opción para todas las personas, desde jóvenes hasta ancianos, debido a que protegen nuestro organismo de manera integral (Martínez et al. 2013).

Gracias a las benéficas características que se han encontrado en ellos, hoy en día existe una gran variedad de productos que los contienen; tales como suplementos alimenticios, cosméticos y bebidas, entre muchos otros. Es por eso que se recomienda que las personas ingieran diariamente alimentos que contengan antioxidantes para evitar un gran número de enfermedades y para conservar un aspecto físico sano y saludable (Martínez, 2011).

Maytenus macrocarpa; Es un árbol grande, de la familia de las Celastráceas, originario de la Amazonía. Presenta ramas verticiladas, ramitas foliares anguladas, hojas enteras, coriáceas; oblongo-lanceoladas o elípticas, acuminadas, emarginadas; lustrosas en el haz; de 10 a 20 cm de largo con inflorescencia axilar. Flores diminutas, cáliz colorido, pétalos obovados, blanquecinos. Fruto en cápsula obovoide. Semillas oblongas con arilo blanco (Alosilla et al. 2013).

Al ser ampliamente utilizadas en toda la Amazonía y Perú, la corteza tiene un valor económico por sus usos medicinales y especialmente por ser uno de los ingredientes preferidos por la población macerar con aguardiente, al que le aporta un sabor y coloración muy apreciados. La sobreexplotación y el hecho de que la extracción de la corteza suele matar a un árbol que puede tardar unos 30 años en crecer lo suficiente para producir una corteza del grosor adecuado, hace que en la actualidad resulte cada vez más difícil encontrar árboles de chuchuhuaso en lugares relativamente cercanos a los núcleos de población.

Las partes utilizadas son la raíz, la corteza y las hojas y las formas de preparación más habituales son las maceraciones alcohólicas o acuosas y las decocciones. Las vías de administración son la oral, en copas y la tópica. Las patologías o eventos en los que se emplean principalmente son: reumatismo, artritis, lumbago, resfriados, bronquitis, diarreas, hemorroides y fisuras en pezones . Otros usos medicinales del chuchuhuaso son: anti disentérico, antihelmíntico, para tratar la esterilidad femenina y como afrodisiaco.

Contiene alcaloides, flavonoides, fenoles, esteroles y triterpenos. Se ha descrito que los triter- penos le confieren efectos antimutagénico, antibacteriano, y antileishmania; también se ha demostrado su efecto bra- dicardizante, y de reducción del voltaje de la onda P en el electrocardiograma (15-19).

En otras especies del genero Maytenus, que contienen principios activos similares, como *M. KRUKOVII, M. forsskaoliana, M. ilicifolia, M. boaria, M. heterophylla, M. blepharodes*, se ha descrito una actividad analgésica, antiinflamatoria, antipirética, antiulcerosa, hipotensora y bradicardizante (20-28).

Considerando que las tradiciones y prácticas en torno a las plantas medicinales evolucionan debido a la emigración de los indígenas hacia las ciudades, a cambios sociales y políticos, al impacto de los medios de comunicación de masas y a las actividades comerciales, el presente estudio tuvo por finalidad comparar los conocimientos y usos del chuchuhuaso entre los indígenas de la etnia Bora-Bora de Iquitos (Loreto, Perú) y los curanderos de la ciudad.

2.2 Chuchuaso (*Maytenus macrocarpa*)

El chuchuhuaso es un árbol que crece en climas tropicales en la selva amazónica de Perú; Venezuela, Bolivia, Colombia, Brasil y a lo largo de la selva del Ecuador. Las principales propiedades curativas de esta planta fueron planteadas por Salazar (2013). El Chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) comprende entre 800 especies, por otro lado, el género *Maytenus* comprende 200 especies situadas en los dos hemisferios. La altura está comprendida entre 12 a 25 metros, el diámetro del tronco es de 60 cm y la corteza es de color rojizo.

Las hojas son persistentes, coriáceas, alternas, pecioladas, enteras; de 9-11.5 cm de largo por 3.54 cm de ancho pecioladas y enteras, glabros en el haz y el envés; de follaje verde claro vistoso; las flores son blancas, su axilar (0.5 cm), fascículo pedicelos (0.1-0.2 cm), glabros; corola blanca, cáliz 5 lobulado, 5 pétalos, redondos en el ápice, estambres 5, insertados debajo del disco, filamentos alesnados, anteras ovaladas y ovario inmerso en el disco. Su fruto es ovoidal, con una cápsula loculicida (1 cm), bivalvada;(Alonso, 2004).

2.2.1 Microbiología de chuchuhuaso

La determinación microbiológica del chuchuaso se detalla en la tabla 1-2.

Tabla 1-2

Determinación microbiológica en Maytenus macrocarpa.

Bacterias	Unidades
Aerobios	1000 ufc/g
Hongos y Levaduras	1000 ufc/g
Detección y *E. coli*	10/g
Detección de *Salmonella*	25/g

Fuente: (Ramos Remuzgo, 2007)**.**

Nota. La tabla representa el análisis proximal en base húmeda de Chuchuhuaso que se da mediante la corteza y la raíz que contienen fenoldienonas con esqueleto triterpénico, vitaminas y almidones.

2.2.2 Maytenus macrocarpa en bebidas

Según Lituma (2019) mostró las propiedades medicinales o curativas que tiene la planta de chuchuhuaso o *Maytenus laevis* Reiss, así como sus orígenes, usos, componentes, cómo ha sido usado por las diferentes culturas de la región amazónica; los conocimientos tradicionales que se tienen del empleo de la planta en sus rituales espirituosos y disfrutarla como una bebida única y exquisita en fiestas y celebraciones.

Se sabe también, gracias a los resultados de un estudio de evaluación de la actividad hipotensora del *Maytenus krukoovii* (Chuchuhuasi) en rata consciente, en donde se suministraron 1000 miligramos de extracto metanólico de chuchuhuaso a 10 ratas de laboratorio, que el chuchuhuaso tiene efectos positivos para disminuir la inflamación, para proteger la mucosa gástrica o gastroprotector, para contrarrestar la fiebre o antipirético, para reducir la presión arterial o hipotensor, y, no presento ningún efecto dañino en el ritmo cardiaco pues tiene propiedades bradicardizantes que regulan las pulsaciones del corazón (Revista Horizonte Médico, 2008).

Realizando la maceración en alcohol de la raíz del árbol de chuchuhuaso se obtiene un remedio muy eficaz para el reumatismo o también como licor que es comercializado en pocas cantidades; asimismo, con la corteza de la planta, mediante ciertos procedimientos como cocimientos se obtienen preparados especiales para tratar los resfriados, diarrea y hemorroides (Salazar, 2014).

2.2.3 Beneficios y usos del chuchuhuaso (Maytenus macrocarpa)

Entre los usos medicinales está su empleo como analgésicos para dolores de parto, posparto, diarreas y hemorragias. Además, de ser un suplemento alimentario, tónico, ayuda en la mejora contra inflamación de articulaciones y huesos, actúa contra la impotencia, desordenes menstruales e inflamaciones renales (Lituma Páez, 2019).

También, los principios de esta planta se pueden encontrar en pastillas o cápsulas, licor, crema y pomada. Sus usos y costumbres han cambiado en la actualidad, las nacionalidades indígenas han compartido sus costumbres con los pobladores de grandes ciudades del mundo, mediante sitios en internet o páginas web donde se encuentra información del chucuhuaso en variadas formas, desde pastillas hasta bebidas fermentada, hallándose sus usos, propiedades y beneficios que brinda esta planta (Medicina, 2015).

2.2.4 Vitaminas y minerales

De esta planta se puede sacar algunas sustancias que favorecen al ser humano.

- Alcaloides
- Sesquiterpénicos y espermidínicos
- Ácidos fijos débiles
- Auronas
- Catequinas
- Chalconas
- Cumarinas
- Fenoles simples
- Flavonoides
- Quinonas
- Saponinas y triterpenos

- **Corteza y raíz:** Existen varias vitaminas como son; Fenoldienonas., Proantocianidinas diméricas, Saponinas, Esteroides, Derivados fenólicos, Vitaminas, almidones, Maytenina, Metilepigalocatequina, Hidroxitingenona, Taninos catéquicos, Maytansina, Mayteína, Tingenona.

2.2.5 Métodos de determinación de actividad antioxidante de chuchuhuaso

Para la determinación de la actividad antioxidante se describen las metodologías realizada por diferentes autores.

a. Análisis de la actividad antioxidante de la planta de chuchuhuaso

Pérez et al. (2017) estudiaron la actividad antioxidante de la corteza de chuchuhuaso, estos autores encontraron resultados relevantes en relación a la presencia de compuestos antioxidantes fenólicos y poli fenólicos, lo que permite realizar una afirmación preliminar sobre su prometedora actividad antioxidante de esta planta. Estos autores aportan un elemento de innovación a la investigación bibliográfica, ya que se ha verificado la falta de información referente a *Maytenus macrocarpa* en la literatura científica. En la aplicación del método analítico (Folin-Ciocalteu), obtuvieron una linealidad aceptable para la curva de calibración, con un valor de coeficiente de correlación de 0.9925. A pesar del proceso relativamente complejo de obtención de los extractos, la precisión de los resultados de concentración de poli fenoles fue adecuada, con coeficientes de variación en todos los casos inferiores al 5%.

Estos mismos autores estudiaron muestras sólidas pulverizadas en polvo de corteza de Chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) y expresaron los resultados de concentración en mg/100g de materia seca de compuestos fenólicos y poli fenólicos totales y encontraron resultados de actividad poli fenólica igualmente elevado en esta muestra.

b. Determinación de poli fenoles totales, método foiln-ciocalteu

Singleton y Rossi (1965) estudiaron el método de determinación de fenoles totales con capacidad antioxidante, este es un método colorimétrico de Folin-Ciocalteu que determina la capacidad que tienen los polifenoles para reducir el Mo (VI) a Mo (V). En este método se prepara una curva patrón de ácido gálico a partir de una disolución concentrada de 1 000 mg. L-1. Volumen final 10 mL (agua destilada). Un ejemplo de cuerva de calibración con ácido gálico usado como patrón de referencia para la determinación de polifenoles totales se muestra en la figura 1.

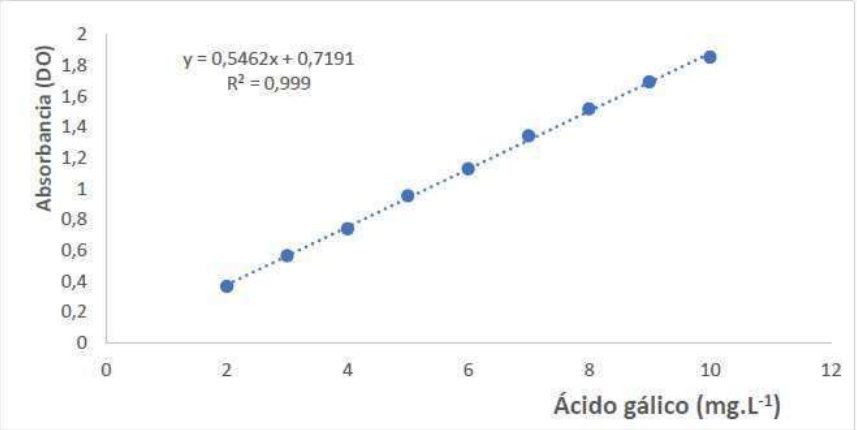

Figura 1-**2** *Curva patrón de ácido gálico para la determinación de poli fenoles totales*.

Fuente: *Chiriboga Ximena, Practicas de Productos Naturales, 2013.*

c. Determinación de actividad antioxidante total, método FRAP

Otro método para determinar actividad antioxidante total es el FRAP, Ferricion Reducing Antioxidante Power (Thaipong, Boonprakob, Crosby, Cisneros-Zevallos, y Byrne, 2006). En este método se determinó la capacidad antioxidante de forma indirecta. Se basa en el poder que tiene una sustancia antioxidante para reducir el Fe3+ a Fe2+ que es menos antioxidante. El complejo férrico 2, 4,6 tripiridil-s-triazina (TPTZ) incoloro es reducido al complejo ferroso coloreado. En este método se realiza también una curva patrón, pero con el reactivo trolox a partir de una disolución concentrada de 10 mg. L^{-1}.

d. Determinación de actividad antioxidante ABTS

Para la evaluación de la Capacidad Antioxidante total por el método del radical catiónico 2,2-Azinobis-(3- etilbenzotiazolin-6-sulfonico) (ABTS) se emplea el método de Re et al., (1999). Según la metodología desarrollada por estos autores el radical ABTS+ se obtiene tras la reacción de ABTS (7 mM) con persulfato potásico (2.45 mM, concentración final) incubados a temperatura ambiente (±25ºC) y en la oscuridad durante 16 h. Una vez formado el radical ABTS+ se diluye con etanol hasta obtener un valor de absorbancia comprendido entre 0,873 (±0,1) a 730 nm (longitud de onda de máxima absorción). Las muestras filtradas se diluyen con etanol hasta que se produce una inhibición del 20 al 80%, en comparación con la absorbancia del blanco, tras añadir 80 µL de la muestra. De igual manera la curva patrón se prepara con el reactivo Trolox.

2.3 Bebidas fermentadas

La fermentación se ha utilizado históricamente como una estrategia para aumentar la vida útil de los alimentos, con el tiempo, tanto la producción como el consumo de alimentos y bebidas fermentados han aumentado fuertemente, debido a su peculiar y apreciado sabor, y sus reconocidos beneficios para la salud, durante las últimas décadas, la investigación científica ha centrado la atención en las propiedades beneficiosas de los alimentos y bebidas fermentadas y su impacto en la salud humana y además, de su función bien establecida en el tracto gastrointestinal, existe una creciente evidencia que demuestra que esta clase de productos son capaces de mejorar varios resultados metabólicos, incluida la glucemia, y el estrés oxidativo, como se muestra en estudios in vivo basados en frutas y verduras, los poli fenoles se unen principalmente a los residuo en animales (Marta Cornado, 2015).

La fermentación es un proceso por el que las moléculas de un alimento o bebida en concreto, por medio de la actuación de determinados microorganismos, dan lugar a otro tipo de moléculas que producen un compuesto orgánico distinto, los alimentos y bebidas fermentadas tienen incontables beneficios, aportan vitaminas y minerales, favorecen la digestión, restauran y conservan la flora intestinal, impiden el crecimiento de organismo patógenos (Carlos, 2010).

2.4 Beneficios de los antioxidantes en la salud

Las plantas de *Maytenus* y sus derivados han sido usados como alimentos y fuente importante de principios activos para el tratamiento de distintas enfermedades. El potencial terapéutico de la mayoría de estas plantas está basado en sus propiedades anticancerígenas, antidiabéticas, hepatoprotectivas, cardioprotectivas, antipasmódicas, analgésicas y varias otras propiedades farmacológicas (D'Cruz et al. 2010).

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación:

Este tipo de investigación del presente proyecto fue estudio descriptivo simple, con el objetivo de recopilar información de manera adecuada y analizar resultados que contribuyeron al conocimiento con respecto de la planta Chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*). Esta investigación se realizará mediante una revisión bibliográfica entre artículos científicos, tesis, libros, revistas.

3.2 Métodos de Investigación:

El total de documentos encontrados fueron organizados y analizados, aplicando los criterios de selectividad acorde al tema y objetivos del proyecto.

El procedimiento de investigación se realizó a través de una revisión bibliográfica de la importancia de las bebidas fermentadas como alimentos funcionales en su contribución a elevar la salud del ser humano. Se revisaron las bases de datos scopus, scielo, pubmed, dialnet, google académico y otros. Se tomaron 34 referencias bibliográficas de las diferentes bases de datos.

Tabla 2-3

Documentos revisados y total de citas.

Bases de datos	**Número de referencias**	**Porcentaje**
Scielo	14	41,6
Science direct	2	4,2
Dialnet	1	4,2
Springer link	2	4,2
Scopus,	8	25
Pubmed	2	8,3
Google académico	5	12,5
Total	34	100

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Propiedades físico-químicas y organolépticas en bebidas fermentadas con la adición de antioxidantes.

Del análisis de la literatura revisada se puede plantear la no existencia en la literatura científica revisada de resultados sobre uso de *Maytenus macrocarpa* en bebidas fermentadas. Su uso ha sido, principalmente en bebidas filtrantes y maceradas con etanol potable (Lituma, 2019, Guardamino et al. 2020).

Del análisis de sustancias antioxidantes en bebidas se puede referir a Lituma (2019) en un plan de internacionalización de la empresa macabea d'María para la exportación del licor de chuchuhuaso al mercado de los Estados Unidos en su Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Licenciada en Estudios Internacionales y Guardamino et al (2020), con el trabajo filtrantes de chuchuhuaso. Se desarrollan los principales resultados de estos trabajos a continuación:

4.1.2 Lituma (2019) plan de internacionalización de la empresa macabea d'María para la exportación del licor de chuchuhuaso al mercado de los Estados Unidos.

En este trabajo la autora realizó un estudio de este emprendimiento cien por ciento artesanal e hizo un análisis de las propiedades del chuchuhuaso: de la corteza, la raíz o el mismo árbol. Informa sobre los cumplimientos que debe tener una bebida alcohólica para que sea vendida en los Estados Unidos; los requisitos, certificaciones, permisos, etc. Este trabajo de titulación propuso un plan de internacionalización para la pequeña empresa macabea d'María, pionera en la producción del licor de chuchuhuaso en el país, hacia el mercado de los Estados Unidos, primer socio comercial del Ecuador. El plan presentó un estudio de este emprendimiento cien por ciento artesanal, un análisis de las propiedades del chuchuhuaso en corteza, raíz o el mismo árbol y de la situación comercial entre Ecuador y Estados Unidos, de las exportaciones e importaciones de todos los productos en general y por supuesto de los licores.

Según esta autora los principios activos del chuchuhuaso se pueden encontrar en cremas, pomadas, pastillas o cápsulas, en jarabe o como licor; con el paso del tiempo las costumbres en cuanto a su uso han cambiado y se han ido compartiendo entre los indígenas (quienes fueron los primeros en conocer de la planta), se exhiben sus

propiedades, usos más comunes, los provechos y beneficios que se pueden obtener de consumir, de cualquier forma, esta planta que brinda la madre naturaleza.

Esta autora también planteó que el género de las plantas *Maytenus* contienen fotoquímicos como alcaloides, flavonoides, fenoles, saponinas y cumarinas, además ácidos orgánicos, taninos, esteroles insaturados, que son también conocidos como alimentos funcionales y se caracterizan por prever o minimizar las molestias de enfermedades crónicas, mejorar las defensas, contribuir a un mayor bienestar en el sistema biológico, físico, mental e incluso prolongan el envejecimiento, además de tener cualidades antioxidantes, antinflamatorios, anti ulcerativos, analgésicos, entre otras.

Otros resultados informados por Lituma (2019) mostraron actividad hipotensora del *Maytenus Krukoovii* (Chuchuhuasi) en ratas conscientes, en donde se suministraron 1000 miligramos de extracto metanólico de chuchuhuaso a 10 ratas de laboratorio, se encontró también, que el chuchuhuaso tiene efectos positivos para disminuir la inflamación, para proteger la mucosa gástrica o gastroprotector, para contrarrestar la fiebre o antipirético y no presentó ningún efecto adverso.

4.1.3. Guardamino et al (2020), con el trabajo filtrantes de chuchuhuaso.

Según Guardamino et al. (2020) elaboraron una bebida filtrante de Chuchuhuaso con una receta ancestral, que fue heredada de generación tras generación para aliviar males de osteoartritis, antiinflamatorio y analgésico. Esta preparación de filtrantes constó de tres sabores diferentes. Contenía los ingredientes de la corteza de Chuchuhuaso acompañado de frutas como el Camú Camú y Aguaymanto que son dos de las frutas ricas en antioxidantes, que pasan por un proceso de deshidratación.

Estos autores propusieron la elaboración de filtrantes con base en Chuchuhuaso (como materia prima principal) mezclada con otros frutos tropicales de la Amazonia peruana (para intensificar sus propiedades) como el aguaymanto y Camú Camú con propiedades antioxidantes y alto contenido en vitamina C. Trabajaron en transformar la corteza del chuchuhuaso y frutos tropicales en un filtrante y así facilitar su traslado y consumo, teniendo una infusión con diferentes propiedades para brindar una mejor calidad de vida. Estos resultados permiten considerar la posibilidad de elaborar bebidas fermentadas con mezclas de chuchuhuaso y frutas tropicales.

Una bebidas con una fruta tropical naranjilla (*Solanum quitoense*) fue realizada en una tesis de la Universidad Estatal Amazónica por Ulcuango y

Medina (2020), estas autoras encontraron en la bebida un alto contenido de antioxidantes y vitaminas, entre otros componentes beneficiosos. Elaboraron la bebida fermentada y determinaron en diferentes tiempos de fermentación, contenidos de sustancias poli fenólicas mediante Folin-Ciocalteu y finalmente, en el mejor tratamiento se determinó actividad antioxidante total mediante antioxidante Power (FRAP) y Ácido 2,2–azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico (ABTS), parámetros físico-químicos y valor organoléptico. Mediante titulación ácido–base se obtuvo una acidez promedio de los tres tratamientos 4,92 de cada una de las cantidades de pulpa siendo así el pH de 3.1; 3.14; 2.99. De acuerdo al análisis organoléptico el mejor tratamiento fue el 2.5% de pulpa en base a la prueba hedónica. Estos resultados pueden servir de perfil metodológico para elaborar bebidas fermentadas con contenidos del árbol de chuchuhuaso.

También se valoró una tesis en la Universidad Laica de Manabí según (Moreira y Zambrano, 2019) sobre la actividad antioxidante del vinagre obtenido a base de kombucha (*Manchurian fungus*), que brindó como resultado los siguientes: Tiempo de fermentación = 35 días con tres tipos de sacarosa (azúcar blanca, morena y panela) y dos clases de especias aromáticas (tomillo y romero), tomaron muestras en los días 15, 25 y 35, cumpliendo con la norma en 2296-2003, con un bajo porcentaje de alcohol a los 35 días, teniendo como un resultado un elevado contenido de antioxidante con la azúcar morena sin especias con 79,49 mg/ml. En azúcar morena con romero 38,18 mg/ml y panela sin especias 23,95 mg/ml.

4.2. Propiedades Físicoquímicas de chuchuhuaso

Se identificaron por distintos autores (Quiroga 2015, Bruneton, 2001, Agapito, 2005), los componentes activos del chuchuhuaso como las antocianinas, taninos, saponinas, glucósidos cardiotónicos y aceites esenciales.

a. Principios activos

Quiroga (2015) determinó la presencia de principios activos en la corteza y la raíz *del chuchuhuaso.* Estos resultados se muestran en la tabla 3-4.

Tabla 3-4

Principios activos la corteza y la raíz del chuchuhuaso (Quiroga, 2015).

Corteza	Raíz
- Proantocianidinas. - Esteroides. - Hidroxintingenina. - Diacetilmayteina. - Maytansina. - Denólicos. - Almidones. - Algunas Vitaminas. - Alcaloide. - Fenole. - Taninos - Quinonas	- Quinonas. - Cumarinas. - Fenoles. - Taninos. - Alcaloides.

b. Antocianinas: Estos pertenecen al grupo de los flavonoides y son los encargados de dar el color, violeta, rojo, negro, azul en las hojas y frutos. Se encuentran distribuidos en grupos de las Gimnospermas, se caracterizan por ser aromáticos de O-glucocido, que están formado por aglucos y se encuentra unido de forma glucosidica entre uno o dos azúcares, como glucosa ramnosa, galactosa (Bruneton, 2001, Agapito, 2005).

c. Taninos: Son compuestos de polifenolicos, de sabor amargo, están encargados de precipitar alcaloides, gelatina, curtir la piel y proteínas /(Agapito, 2005). Se caracteriza porque también son capaces de precipitar ciertas macromoléculas en proteínas, celulosa y gelatina.

d. Saponinas: Esto constituye un amplio grupo de heterositas que se encuentra en los vegetales. Se caracteriza porque son tenso-activas, por disolverse en agua donde forman disoluciones espumosas, tienen propiedades hemolíticas y muchas veces pueden ser tóxicos para animales de sangre fría como son los peces.

Estructuralmente las saponinas se clasifican en grupos según la naturaleza entre ellas. Saponinas con genina esteroídica y saponinas con genina triterpénica

e. **Glucósidos cardiotónicos**: Constituyen porción de esteroides, una porción glicosidica y un anillo de lactona B-insaturada o lactona B-saturada, que se encargan de actuar sobre el músculo cardiaco. Sus compuestos son heterosidos (azúcar+ aglicón) y tienen la capacidad de modular el funcionamiento del corazón, actuando sobre la contractibilidad del músculo cardiaco y sobre la circulación auricula-ventriculo. Aquellos carbohidratos ligados son principalmente de la glucosa. Se encuentran distribuidos en cardiotónicos en las angiosperma.
f. **Aceites esenciales**: Son aquellos que son de mezclas de metabólicos en la que tienen una composición compleja, estas tienen principios activos volátiles, entre los que se encuentran monoterpenos, aldehídos y lactinas derivadas de ácidos cinámicos. Están distribuidos en las familias Asteraceae, Fabaceae, Laminaceae, Rutaceae y Solanaceae (Bruneton, 2001)

4.3. Características organolépticas de chuchuhuaso

Son aquellas propiedades, según las que se pueden percibir los sentidos como olor, forma y color.

Tabla 4-4

Características organolépticas de la planta de chuchuhuaso

CARÁCTERISTICAS	OBSERVACIONES
Color	Rojo marrón oscuro
Olor	A madera
Sabor	Astringente ligeramente amargo
Consistencia	Liquido denso

Fuente: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

Según análisis de la Universidad Central del Ecuador se determinó que el chuchuhuaso es de color rojizo y bien ramificado en su parte inferior externa, por lo que se comprueba en sus características organolépticas la coloración es roja (Lituma, 2019).

Haciendo un análisis de su olor, mientras unos autores hablan que su olor es a madera, otros hablan que su olor es a un tronco húmedo, por lo que puede ser un olor intenso a madera húmeda. Por lo que su sabor es algo amargo muy fuerte y muchas veces desagradable al momento de ingerir (Lituma, 2019).

4.4. Beneficios de la planta de chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*)

Quiroga (2015) confirmó la presencia de alcaloides en el extracto de la corteza de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz y Pav) Briq., debido a la presencia de un precipitado moderado de color rojo ladrillo con el reactivo de Mayer y abundante precipitado café con el reactivo de Wagner.

Tabla 5-4

Análisis Resultados de la identificación de principios activos en Maytenus macrocarpa.

Principio Active	**Nombre de la reacción**	**Resultado**	**Interpretación**
Alcaloides	Mayer Dragendorff Wagner	+++ ++ ++	Muy abundante Abundante Abundante
Triterpenos	Reacción de Lieberman	++	Abundante
Flavonoides	Reacción de Shinoda	++	Abundante
Antocianos	Reacción para Antocianos	++	Abundante
Taninos	Cloruro férrico 5%	+	Moderado
Catequinas	Con carbonato de sodio	+	Moderado

Fuente : Quiroga (2015)

Por otra parte, Espada et al. (2016) encontraron que resultados del tamizaje fotoquímico en extractos de las flores son muy semejantes a lo observado para las hojas y la corteza. Inicialmente estos autores notaron la detección de menor cantidad de metabolitos en el extracto etéreo, donde solo se evidenció la presencia de flavonoides y aceites esenciales.

En el extracto etanólico de las flores fue posible agrupar evidencias de los metabolitos siguientes: alcaloides, triterpenos, esteroides, fenoles y taninos, flavonoides y resinas. Mientras que, al igual que en las hojas, la mayor cantidad y variedad de sustancias se detectaron en el extracto acuoso (alcaloides, triterpenos y esteroides, cumarinas, saponinas, azúcares reductores, aminoácidos libres y aminas, flavonoides y poliurónidos).

Estos autores observaron con el ensayo de ninhidrina un color azul violáceo indicando la presencia de aminoácidos libres y aminas en general, mientras que para las hojas no hubo aparición de este color; las presencias de aminas libres en la fracción de

las flores podrían interferir en el proceso para de extracción de alcaloides ya que estos últimos presentan en su estructura grupos amino y su comportamiento básico es similar al de las aminas.

Maytenus macrocarpa se utilizó en incontables beneficios por sus aportas en vitaminas, minerales y antioxidantes que ayudan a una buena digestión en el cuerpo humano ayudando a conservar la flora intestinal, inhabilitan el crecimiento de virus, bacteria o quistes que son generados por la mala alimentación, o por degradación de los tejidos, etc. (Acosta et al. 2013).

4.6 Conclusiones

- Se evaluó el contenido de antioxidantes mediante aportes bibliográficos donde se consideraron 34 referencia de las diferentes bases de datos.
- Se determinaron los beneficios del Chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) en bebidas maceradas y filtrantes por su aporte en antioxidantes, sin embargo, no hay información acerca de su uso en bebidas fermentadas.
- Se analizó con datos biográficos de la planta del Chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) el beneficio en la salud por su contenido en sustancias antioxidantes tales como son alcaloides,triterpenos , flavonoides y taninos.

4.7. Recomendaciones

- Debido a la no existencia de información sobre el uso de *Maytenus macrocarpa* en la elaboración de bebidas fermentadas se recomienda enfocar este estudio en el futuro debido a su alta actividad antioxidante, en otro tipo de bebidas, en beneficio de la salud.
- Realizar un análisis más profundo de otras plantas y frutos tropicales antioxidantes que se pueden emplear en la elaboración de bebidas con capacidad antioxidante con la adición de principios activos del árbol de Chuchuhuaso *(Maytenus macrocarpa*).
- Realizar en el contenido de antioxidante de la planta del chuchuhuaso de la región amazónica Ecuatoriana para tener datos más reales de los componentes.

REFERENCIAS

Acosta Láyonal G., Vásquez Jonathan, Núñez Víctor, Pino José, Shiga Betty. Efecto de *Maytenus macrocarpa* (Chuchuhuasi) en el sistema reproductor masculino del ratón (Mus musculus). *Rev. peru biol.* [online]. 2013, vol.20, n.3 [citado 2021-02-04], pp.223-226. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttextypid=S1727-99332013000300004ylng=esynrm=iso>. ISSN 1727-9933.

Ahmed, A.S., McGaw, L.J., Eloff, J.N., 2013. Evaluation of pharmacological activities, cytotoxicity and phenolic composition of four *Maytenus* species used in southern African traditional medicine to treat intestinal infections and diarrhoeal diseases. BMC Complement. Altern. Med.,

Alosilla Uscamaita, Annie; Chaves Palomares, Fátima; Ascaño Ramírez, Alberto; Cornejo Liñán, María; Huamán Castro, Cynthia; Medina Morales, John; Tomaylla Lima, Frank; Torres Otarola, Claudia; Tordoya Rodríguez, Luis; Vargas Castillo, Hector; Loja Herrera, Berta; Alvarado Yarasca, Ángel; Salazar Granara, Alberto Acción del extracto etanólico de las hojas de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz. Pav.) Briq. "chuchuhuaso" sobre la motilidad intestinal Horizonte Médico, vol. 13, núm. 2, abril-junio, 2013, pp. 6-11 Universidad de San Martín de Porres La Molina, Perú

Avello, Marcia y Suwalsky, Mario. Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Atenea (Concepc.)* [online]. 2006, n.494 [citado 2021-01-31], pp.161-172. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0718-04622006000200010ylng=esynrm=iso>. ISSN 0718-0462.

Carvajal Carvajal, Carlos. Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo. *Med. leg. Costa Rica* [online]. 2019, vol.36, n.1 [cited 2021-01-31], pp.91-100. Available from: <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttextypid=S1409-00152019000100091ylng=enynrm=iso>. ISSN 2215-5287.

Chávez, B. A. (2017). Actividades Antioxidante y Citotóxica en plantas Medicinales. Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima. Obtenido

dehttps://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/02/879811/actividadantioxidantecitotoxicade-35-plantas-medicinales-d_OE9Ywr3.pdf.

Claudia Radilla V. 2015. Antioxidants: present perspective for the human health. Rev. Chil Nutr Vol. 42, Nº2, Junio 2015.

Condo Montero, Claudia, Salamanca Capusiri, Efraín Ticona, Juan Carlos Monzón, José Luis Flores, Ninoska. Udiesta, Enrique Serrato, Alcides Marupa, Natalio Giménez Turba, Alberto. Evaluación de la susceptibilidad in vitro sobre trofozoitos de Guardia lambia frente a extractos de plantas de la Medicina Tradicional Tacana. *Rev.Cs.Farm. y Bioq* [online]. 2016, vol.4, n.1 [citado 2021-02-05], pp. 105-112 . Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttextypid=S2310-02652016000100010ylng=esynrm=iso>. ISSN 2310-0265.

Constanza Corrales Lucía, Muñoz Ariza Maira María. Estrés oxidativo: origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno. Nova - Publicación Científica en Ciencias Biomédicas - Issn: 1794-2470 - Vol. 10 No. 18 Julio - diciembre de 2012: 135 – 250.

Coronado H. Marta, Vega Salvador, León Rey Gutiérrez T. Vázquez F. Marcela, Radilla V Claudia. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Rev. chil. nutr. [online]. 2015, vol.42, n.2 [citado 2021-01-31], pp.206-212. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0717-75182015000200014ylng=esynrm=iso>. ISSN 0717-7518.

D'Cruz S.C., S. Vaithinathan, R. Jubendradass, et al. 2010. Effects of plants and plant products on the testis. Asian J. Androl. 12:468-479.

Espada-Domínguez Laritza, Ferrer-Serran Armando, Batista-King Yosmari, Bandera-Nápoles Annarelis, Almeida-Acosta Yulianis. Separación y clasificación de los alcaloides presentes en las hojas y flores de la especie Spilanthes urens Jacq. *Rev Cub Quim* [online]. 2016, vol.28, n.1 [citado 2021-02-04], pp.409-430. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextypid=S2224-54212016000100006ylng=esynrm=iso>. ISSN 2224-5421.

Eudes Villanueva; Gilbert Rodríguez; Elza Aguirre; Víctor Castro. 2017. Influence of antioxidants on oxidative stability of the oil Chia (*Salvia hispanica* L.) by rancimat. Scientia Agropecuaria 8 (1): 19 – 27 (2017).

Febles Fernández, Carmen; Soto Febles, Carmen; Saldana Bernabeu, Alberto y García Triana, Bárbara E. Funciones de la vitamina E: Actualización. *Rev Cubana Estomatol* [online]. 2002, vol.39, n.1 [citado 2021-01-31], pp.28-32. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0034-75072002000100005ylng=esynrm=iso>. ISSN 0034-7507.

García Bacallao, Lourdes; Vicente García Gómez, Luis; Rojo Domínguez, Delia Mercedes y Sánchez García, Elsa. Plantas con propiedades antioxidantes. Rev Cubana Invest Bioméd [online]. 2001, vol.20, n.3 [citado 2020-12-15], pp.231-235. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0864-03002001000300011ylng=esynrm=iso>. ISSN 0864-0300.

Guardamino Chaparro, Elva Gladis, Horna Vásquez, Lurdes Gullano, Magni Vegas, Lorena Francesca, Medina Liza, Giovanni Miguel, Obispo Rodríguez, Mauro José, Hidalgo Chávez, Alberto Antonio. 2020. Filtrantes de chuchuhuaso “Ibenki”Facultad de Ingeniería Industrial. http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/10966/1/2020_Guardamino%20Chaparro.pdf.

Grados, L. J. (2020). Referencia de los usos medicinales del chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*). Referencia de los usos medicinales del chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*). Universidad de la Rioja. Obtenido dehttps://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=5176038.

Hernández Camila, Ana Maria Soares Pereira and Patricia Severinoa, Compounds From Celasteráceas Targeting Cancer Pathways and Their Potential Application in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma: A Review. Current Genomics, 2017, 18, 60-74.

Jara, K. Y. (2015). “Evaluación del poder analgésico y antiinflamatorio de Maytenus. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito. Obtenido

dehttp://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6324/1/T-UCE-0008-064.pdf

Jiménez-Grados Lyane, Kolevic-Saraza Niurka, Jara-Huancaya Úrsula, Meléndez-Aquino José, Jiménez-Cabezudo Carlos, Salazar-Granara Alberto. Referencia de los usos medicinales del chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) por curanderos del distrito de Santa María de Huachipa, Lurigancho, Lima - Perú: un estudio cualitativo. *Horiz. Med.* [online]. 2020, vol.20, n.3 [citado 2021-02-05], e1245. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttextypid=S1727-558X2020000300008ylng=esynrm=iso>. ISSN 1727-558X.

León Fernández Angélica M., Tupia Céspedes Lourdes L., Turriate Montaldo Yessica, Maraví Rengifo Julio E., Barrientos Herrera Alejandro J., Urbano Farje Orlando J., Salazar Granara Alberto A. Evaluación de la actividad analgésica central de las hojas de Maytenus macrocarpa (Ruiz y Pav.) Briq. (chuchuhuaso). *Rev Cubana Plant Med* [online]. 2014, vol.19, n.4 [citado 2021-02-05], pp.349-360. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextypid=S1028-47962014000400007ylng=esynrm=iso>. ISSN 1028-4796.

Lituma Páez Elayne Sthefani. Plan de internacionalización de la empresa macabea d'María para la exportación del licor de chuchuhuaso al mercado de los Estados Unidos Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Licenciada en Estudios Internacionales, mención bilingüe en Comercio Exterior. Universidad del Azuay, Ecuador. 2019.

Lituma Páez, E. (2019). Plan de internacionalización de la empresa macabea exportación del licor de chuchuhuaso al mercado de los Estados Unidos. Universidad del Azuay, Cuenca. Obtenido dehttp://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/9593/1/15226_espa%C3%B1ol.pdf.

Marta Coronado H, S. V. (2015). Antioxidantes. Medicina, N. y. (2015). Propiedades de la Chuchuguaza o Chuchuhuasi Planta Medicinal. Colombia, 121. Obtenido de laevis-propiedades-y-beneficios-medici.

Martínez-Damián María Teresa, Cruz-Álvarez Oscar, Beryl Colinas-León María Teresa, Rodríguez-Pérez Juan Enrique, Ramírez-Ramírez Sweetia Paulina. Actividad enzimática y capacidad antioxidante en menta (*Mentha piperita* L.) almacenada bajo refrigeración. *Agron. Mesoam* [online]. 2013, vol.24, n.1 [cited 2021-01-31], pp.57-69. Available from: <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttextypid=S1659-13212013000100006ylng=enynrm=iso>. ISSN 2215-3608.

Moreira Leones, Cristhian Andrés

Zambrano Chávez, Luis Felipe. Determinación de la actividad antioxidante del vinagre obtenido a base de kombucha (*Manchurian fungus*) con o sin especias (*Rosmarinus officinalis*). Tesis de pregrado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, 2019. Ecuador.

Pérez Manuel, Silva Luis, Radice, Matteo, Bravo Luis, Sánchez Janeth, Riofrio Andrea. Polyphenol extracts from Cocoa (*Theobroma cacao*) and Chuchuhuasi (*Maytenus macrocarpa*) as potential natural Amazonian antioxidants. MOL2NET, 2017, 3, doi: 10.3390/mol2net-03-04623.

Quiroga Jara Katherine Yolanda. Evaluación del poder analgésico y antiinflamatorio de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz yPav.) Briq. (Chuchuhuasi). Tesis para optar por el título de Químico Farmacéutico. Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Químicas carrera de Química Farmacéutica. 2015.

Quiroga Jara, K. (2015). "Evaluación del poder analgésico y antiinflamatorio de Maytenus. "Evaluación del poder analgésico y antiinflamatorio de Maytenus. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito. Obtenido de

Ramos Remuzgo, R. (2007). La demanda del Chuchuhuaso en el Peru. La demanda del Chuchuhuaso en el Peru. Universidad San Martin de Porres, Lima Peru. Obtenido de

Revista Horizonte Médico. (2008). Universidad San Martin de Porres. Obtenido de Evaluación de la actividad hipotensora del *Maytenus krukovii* (Chuchuhuasi) en rata consciente:

Rodríguez Huertas, Jesús; Rodríguez Lara, Avilene; González Acevedo, Olivia y Mesa, María Dolores. Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y

vitamina D: papel de las leches enriquecidas. *Nutr. Hosp.* [online]. 2019, vol.36, n.4 [citado 2021-01-31], pp.962-973. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0212-16112019000400030ylng=esynrm=iso>. Epub 17-Feb-2020. ISSN 1699-5198.

Salazar, A. (2014). Researchgate.net. Obtenido de Comparación de los usos del chuchuhuaso (*Maytenus macrocarpa*) entre indígenas Bora-Bora de Loreto y chamanes de Lima (Perú):

Ulcuango Calcan, Jessica D.

Medina Gahona, Raquel A. Determinación de la capacidad antioxidante en una bebida fermentada de *Solanum quitoense* (Naranjilla). Universidad Estatal Amazónica. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Tesis en opción al título de Ingeniero Agroindustrial. 2020. Ecuador

Venéreo Gutiérrez, Justo R.. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. *Rev Cub Med Mil* [online]. 2002, vol. 31, n.2 [citado 2021-01-31], pp.126-133. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0138-65572002000200009ylng=esynrm=iso>. ISSN 0138-6557.

Villagrán Marcelo, Muñoz Mirna, Díaz Fredy, Troncoso Claudia, Celis-Morales Carlos. Una mirada actual de la vitamina C en salud y enfermedad. *Rev. chil. nutr.* [online]. 2019, vol.46, n.6 [citado 2021-01-31], pp.800-808. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0717-75182019000600800ylng=esynrm=iso>. ISSN 0717-7518.

Zamora S, Juan Diego. Antioxidantes: Micronutrientes en lucha por la salud. *Rev. chil. nutr.* [online]. 2007, vol.34, n.1 [citado 2021-01-31], pp.17-26. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0717-75182007000100002ylng=esynrm=iso>. ISSN 0717-7518..