

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)
Facultad de Ciencias de
Escuela de Farmacia

Potencialidades de Basidiomicetos en la Industria Cosmética. Período
diciembre 2021 a junio 2022.



Trabajo de Grado Presentado por:

Fígaro Núñez, Axell Arismendy 17-0850

Serrano Manzanillo, Regino 15-1090

Para la Obtención del Grado de:

Licenciatura en Farmacia

Santo Domingo D.N.

2023.

DEDICATORIA

El siguiente trabajo de grado va dedicado especialmente a mi madre Denia Núñez PhD, por el apoyarme incondicionalmente en cada etapa de mi vida, por estar ahí y permanecer en los momentos difíciles e iluminarme en medio de la oscuridad. Sin su apoyo ninguno de mis logros serían realidad.

Axell Fígaro

DEDICATORIA

Este trabajo de grado se lo dedico a mi madre Eulalia Manzanillo que está en el cielo y aunque no pudo estar físicamente espero que la vea desde el mas allá.

Regino Serrano

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por todas las bendiciones recibidas y permitirme superar todas las adversidades.

A la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Por ser mi casa de estudio y por enseñarme experiencias de vida.

A Belice Carolina Lerebours, *M.Sc* , asesora académica y de vida.

Gracias por su excelente trabajo, su dedicación, preocupación y por ayudarme a ser un mejor estudiante y persona.

A la Lic. Rhayza Almánzar, Directora de la Escuela de Farmacia

Por haberme recibido con tanto cariño, por siempre haberme orientado por sus sabios consejos y por haber dedicado su valioso tiempo en mi formación.

A mis Profesores

Lic. Edgar Mercado, Lic. Francisco Herrera, Lic. Raysa de los Santos, Lic. Gisela Brea, Lic. Claridania de los Santos, Lic. Ana Heidy Mercedes y Lic. Sandra Miniño por compartir sus conocimientos y ser mi imagen a seguir como profesional.

A mi compañero de tesis

Por su perseverancia y acompañarme durante esta travesía.

A mis compañeros

Por compartir tiempo de calidad conmigo y que este trayecto haya sido lleno de experiencias y anécdotas por contar.

A mi familia

Por siempre impulsarme a seguir adelante y lograr mis metas.

Axell Fígaro

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios, por permitirme llegar hasta este momento.

A mis padres Francisco Serrano y Eulalia Manzanillo, que se esforzaron para que yo pudiera alcanzar mis metas.

A mi asesora Carolina Lerebours, M.Sc., por enseñarnos, estar al pendiente, y ser una super maestra.

Al Lic. Edgar Mercado, por ser un excelente profesor e impulsarnos a lograr nuestras metas.

A mi compañero de tesis, por ser comprensivo y compartir esta experiencia conmigo.

A cada compañero del trabajo y de la universidad, que fueron pieza importante en toda esta trayectoria.

A Griselda de Jiménez, por ser una pieza importante en mi familia y carrera, de igual forma a todos mis hermanos/as.

Regino Serrano

ÍNDICE

CAPÍTULO I: ASPECTOS INICIALES DE LA INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN	i
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	ii
OBJETIVOS.....	iii
JUSTIFICACIÓN.....	iv
HIPÓTESIS	v

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes	1
2.2 Generalidades	6
2.2.1 <i>Fungi</i>	6
2.2.1.1 Características	6
2.2.1.2 Clasificación	6
2.2.1.2 Importancia	7
2.3 Género <i>Ganoderma</i>	7
2.3.1 Descripción del <i>Ganoderma lucidum</i>	8
2.3.1.1 Taxonomía	8
2.3.1.2 Descripción	8
2.3.1.3 Hábitat	8
2.3.1.4 Cultivo.....	8
2.3.1.5 Bioquímica.....	9
2.3.1.6 Usos medicinales	9
2.4 Género <i>Trametes</i>	9
2.4.1 Descripción del <i>Trametes versicolor</i>	9
2.4.1.1 Taxonomía	9
2.4.1.2 Descripción	10
2.4.1.3 Hábitat	10
2.4.1.4 Uso medicinal	10
2.5 Cosmético.....	10
2.5.1 Características deseables de los cosméticos	11
2.5.2 Clasificación	11
2.5.2.1 Según su uso	11

2.5.2.2 Según sus funciones	12
2.5.2.3 Según su naturaleza física	12
2.5.2.4 Según su estado	13
2.5.3 Componentes de un cosmético	13
2.6 Antioxidantes	14
2.7 Vitaminas	15
2.7.1 Vitamina A	16
2.7.2 Vitamina E	17
2.7.3 Vitamina C	17
2.8 Lípidos	17
2.8.1 Lípidos como hidratantes	18
2.8.2 Emoliente cosmético	18
2.8.3 Texturizantes y conservantes	19
2.9 Proteínas	19
2.10 Carbohidratos	20
2.11 Descripción del área de Estudio	20
2.12 Marco Legal	21
2.12.1 Ley de General de Salud 42-01	21
2.12.2 Decreto 246-06 sobre Medicamentos	21
2.12.3 Decreto 125-22 sobre productos cosméticos e higiene personal	21
CAPÍTULO III: ASPECTOS METODOLÓGICOS	
3.1 Descripción del área de estudio	23
3.2 Dimensión de la investigación	24
3.3 Tipo de estudio	24
3.4 Universo	24
3.5 Muestra	24
3.6 Criterios de Inclusión	24
3.7 Criterios de Exclusión	24
3.8 Técnicas de investigación	25
3.8.1 Revisión bibliográfica	25
3.8.2 Recolección y análisis de muestra	25
CAPÍTULO IV: ASPECTOS FINALES DE LA INVESTIGACIÓN	
4.1 Resultados	27

4.2	Discusión y análisis de resultados	29
4.3	Conclusiones	30
4.4	Recomendaciones	31
4.5	Referencias citadas	32
4.6	Glosario	37
4.7	Acrónimos	40
	ANEXOS	41
	ÍNDICE DE ANEXOS	42
	Anexo no. 1: Reporte de Análisis físico-químico por Laboratorios Aguasvivas	43
	Anexo no.2: Estudio de campo y recolección de muestra	47
	Anexo no.3: Evidencias	49

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue determinar las potencialidades de uso de Basidiomicetos en la Industria Cosmética. El tipo de estudio fue experimental, descriptivo, bibliográfico, exploratorio, deductivo, analítico, clasificado como un diseño mixto. La muestra se seleccionó aleatoriamente en el universo que componen los hongos pertenecientes a la clase *Basidiomycetes* que crece en el Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso correspondiente a las especies *Ganoderma Lucidum* y *Trametes versicolor*. Las técnicas de investigación usadas fueron las revisiones bibliográficas, recolección y análisis de muestra. Las conclusiones resultantes fueron; los carbohidratos son el componente de mayor proporción en los *Basidiomycetes* estudiados, el *Trametes versicolor* y el *Ganoderma lucidum* tienen potencialidades para su uso en cosmética y están altamente distribuidos en el Distrito Nacional, la investigación es un aporte en el ámbito micológico con resultados de impacto frente a los *Basidiomycetes* estudiados y la Fitocosmética y es una innovación y aporte a la industria cosmética nacional e internacional, como una posible alternativa de fuente natural para la preparación de cosméticos.

Palabras clave: *Basidiomycetes*, cosmética, *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor*, Industria.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the potential use of Basidiomycetes in the Cosmetic Industry. The type of study was experimental, descriptive, bibliographic, exploratory, deductive, analytical, classified as a mixed design. The sample was randomly selected from the universe that make up the fungi belonging to the *Basidiomycetes* class that grows in the Rafael María Moscoso National Botanical Garden corresponding to the species *Ganoderma Lucidum* and *Trametes versicolor*. The research techniques used were bibliographic reviews, sample collection and analysis. The resulting conclusions were; carbohydrates are the component with the highest proportion in the *Basidiomycetes* studied, *Trametes versicolor* and *Ganoderma lucidum* have potential for use in cosmetics and are highly distributed in the National District, the research is a contribution in the mycological field with results of impact against the *Basidiomycetes* studied and Phytocosmetics and is an innovation and contribution to the national and international cosmetic industry, as a possible alternative of natural source for the preparation of cosmetics.

Keywords: *Basidiomycetes*, cosmetics, *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor*, Industry.

CAPÍTULO I
ASPECTOS INICIALES DE LA INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN

La industria cosmética reúne factores de belleza, salud y bienestar, por lo que resulta un sector de interés para grandes poblaciones sin diferencias de nacionalidad, edad o género. (Velazco C, 2017).

De acuerdo con la Asociación Brasileña de la Industria de Higiene Personal, Perfumería y Cosméticos (ABIHPEC), América Latina ha demostrado ser un representante por excelencia de este sector y también uno de los más interesados en su consumo, al ubicarse en el tercer puesto de facturación alrededor del mundo. América Latina representa el 14.1% del mercado mundial, lo que resulta en un gasto del 2.2% per cápita al año. Los principales consumidores de la región son Brasil con un 49.1 %, México con 14.4 %, Argentina con 8.3%, Chile con 5% y Colombia con un 5%.

Según El Real Decreto 1599/1997, un cosmético es toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema capilar y piloso, uñas, labios y órganos genitales externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto, y/o corregir los olores corporales, y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado.

Según la OMS, un cosmético es una formulación de aplicación local, fundamentada en conceptos científicos, destinada al cuidado y mejoramiento de la piel humana y sus anexos, sin perturbar las funciones vitales, sin irritar, sensibilizar, o provocar efectos secundarios.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe una extensa variedad de hongos comestibles y venenosos que crecen en diversas áreas del país, algunos de estos son conocidos mientras que otros se desconoce su clasificación y posibles usos, gran parte todavía no han sido identificados. Aunque en el país hay una escasa cultura micofágica, esta existe, pero no hay evidencia de la implementación de hongos en las demás industrias, además de la alimentaria. Gran parte de los hongos con data en el país, tanto comestibles como venenosos, son *Basidiomycetes*, se puede hacer mención del *yon-yon* (*Psathyrella copriniceps*) y la extensa variedad del género *Trametes*. (De la Cruz L, 2014).

En República Dominicana, el sector manufacturero de cosméticos cuenta con 166 compañías fabricadoras registradas, de éstas el 34% son micro, pequeñas y medianas empresas. El país manda una extensa variedad de productos pertenecientes al área de belleza. Los primordiales productos remitidos de este sector son las mixturas de sustancias olorosas, elaboraciones de belleza, maquillaje y para el perfilado de la piel ; elaboraciones para aseo bucal, preparativos capilares, elaboraciones para rasurar o para anterior y luego de afeitarse, fragancias, aguas de tocador y aceites esenciales. (PRO DOMINICANA, 2020).

Los envíos del área de belleza en el país mantuvieron un progreso continuo desde el 2014 al 2016, traspasando de US\$92.3 millones a US\$104.5 millones, proporcionalmente. Para los años subsiguientes las expediciones de dicha área redujeron logrando un valor remitido de US\$97.2 millones al 2018. En el 2019 el monto enviado fue de US\$107.1 millones, perpetuando este camino en el 2020 alcanzando un monto remitido de US\$113 millones. (PRO DOMINICANA, 2020).

En República Dominicana hasta ahora no se han registrado publicaciones sobre investigaciones realizadas por parte de universidades u otras entidades del país sobre este tema y, por ende, existe poca información de la implementación de hongos y sus componentes en la Industria Cosmética.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar las potencialidades de uso de Basidiomicetos en la Industria Cosmética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Realizar revisiones bibliográficas relacionadas con las características ecológicas, morfología, exigencias de sustratos para su crecimiento, reproducción, componentes químicos y posibles usos en la Industria Cosmética de otros países de América Latina de los basidiomicetos.
- 2- Identificar los ecosistemas donde se distribuyen las especies de basidiomicetos y realizar las observaciones pertinentes.
- 3- Colectar muestras de *Ganoderma lucidum* y *Trametes versicolor* en el Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso para realizar análisis fisicoquímicos en un laboratorio de referencia del país.
- 4.- Realizar revisiones en diferentes artículos científicos sobre los usos y características de los componentes químicos resultantes de los análisis efectuados a las muestras.

JUSTIFICACIÓN

Los hongos son organismos eucarióticos, heterótrofos, uni o pluricelulares, cosmopolitas, que pueden reproducirse sexual y/o asexualmente, por medio de esporas o trozos de micelio, con paredes celulares que usualmente contienen quitina y/o glucanos. Los hongos son organismos que están clasificados en un reino aparte denominado Reino *Fungi*, pero antiguamente se encontraban junto a los vegetales incluidos en el Reino *Plantae*, por ser organismos inmóviles y por desarrollarse en hábitats similares. (Webster & Weber, 2007).

La importancia de los hongos en la biosfera se debe a su carácter de descomponedores, especialmente en bosques, en el mantenimiento y equilibrio natural de los mismos, ya que reciclan la materia orgánica (no solo la madera) con notable eficacia, regulan la liberación de nutrientes y son esenciales para la supervivencia de plantas y animales. También pueden descomponer desde productos alimenticios hasta papeles, pinturas, emulsiones fotográficas, vidrios, estructuras de maderas, etc.

Desde la perspectiva económica, los hongos ofrecen múltiples beneficios, pues se utilizan como alimentos, levaduras de la masa del pan, fermentadores en la producción de vinos y cerveza, elaboración de ácidos, alcaloides, gomas, en la maduración de quesos como el género *Penicillium spp.* que da sabor a los quesos (roquefort, cabrales, etc). Además, como fuentes de sustancias que por su actividad biológica son de enorme utilidad en la medicina, la bioindustria (antibióticos), como agentes para estimular el desarrollo de las plantas (hongos formadores de micorrizas) y en el control de plagas agrícolas. (Perdomo Sánchez, O P., 2007).

En República Dominicana no se han documentado con amplitud estudios sobre hongos relacionados con cosméticos por lo que con los resultados de esta investigación se aportará información a la Industria Cosmética, Sector Salud, Universidades, entre otros.

HIPÓTESIS

Las especies *Ganoderma lucidum* y *Trametes versicolor* están ampliamente distribuidas en el Distrito Nacional.

Los componentes de los hongos *Ganoderma lucidum* y *Trametes versicolor*, han sido utilizados en la Industria Cosmética dominicana y de otros países de América Latina.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

(Brizuela M., *et al*, 1998). ***Basidiomicetos: nueva fuente de metabolitos secundarios***. En el grupo de los microorganismos, los basidiomicetos exhiben una capacidad de elaboración de metabolitos biológicamente eficaces apenas estudiada. La extensa gama de productos naturales con acción biológica originados por estos hongos va desde sustancias antimicrobianas, antifúngicos, antivirales y citostáticos hasta enzimas, mecanismos de crecimiento y fragancias. Estos metabolitos son agrupados ordinariamente conforme a su naturaleza química, teniendo en cuenta la relación entre ésta y las variadas actividades biológicas descritas. Como objetivo de este trabajo se procura brindar una visión renovada de las numerosas y atrayentes posibilidades de biosíntesis de los basidiomicetos, lo que garantiza la conveniencia de profundizar en el cultivo y manejo de estos hongos.

(Queiroz H, 2006). ***Detección de antimicrobianos y enzimas de Basidiomicetos de Amazonia, Brasil***. La clase *Basidiomycetes* está formada por esos hongos llamados hongos y setas, además de otros grupos menos conocidos. Debido a la importancia de este grupo de hongos, este trabajo tuvo como objetivo investigar su potencial biotecnológico con respecto a la producción de antimicrobianos y enzimas. Se recolectaron 60 hongos y se identificaron las familias *Agaricaceae*, *Auriculariaceae*, *Cantharellaceae*, *Ganodermataceae*, *Hygrophoraceae*, *Polyporaceae*, *Russulaceae*, *Stereaceae*, *Tremellaceae* y *Tricholomataceae*. Las 18 muestras de filtrado cultivo de *Basidiomycetes*, utilizado en los bioensayos, mostró un efecto inhibitor contra uno o más microorganismos de prueba. *E. coli*, *S. anatum* y *B. cereus* especies, además de halos de inhibición, mostraron halos de estímulo de crecimiento. No se observó efecto inhibitor contra *Corynespora sp.* y *Colletotrichum sp.* El hongo filtrado *Trametes sp.*, crecido en medio GPY, mostró la actividad de inhibición más alta. El medio de cultivo BD favoreció una mayor producción de biomasa seca. De los hongos estudiados, todos los aislamientos detectaron producción de proteasas y celulasas, cuatro produjeron amilasas, cinco fenoloxidasas y una pectinasa. Para la producción de amilasas, hongos cultivados en salvado de trigo medio plus mostraron los halos más grandes. Para la producción de proteasas, los halos más grandes se observaron para hongos cultivados en medio con harina de pescado.

(Reyes G., *et al*, 2006). ***Producción Biotecnológica de sabores, pigmentos y aromas a partir de hongos miceliales y levaduras.*** El incremento del mercado de sabores, esencias y pigmentos para la implementación en alimentos, bebidas, cosméticos y detergentes, requiere nuevas estrategias de fabricación que no sean nocivas para la naturaleza. Este cambio en la manera de pensar se basa en la idea de una nutrición sana, natural y económica, ya que el origen de estas sustancias al ser de fuente biológica cuesta menos y son asequibles. Los hongos por mostrar un elevado crecimiento y progreso, permiten que, a través del metabolismo primario de fuentes precursoras, se consiga la obtención de sus metabolitos secundarios, como compuesto de utilidad industrial por medio de técnicas biotecnológicas, lo cual ha creado una alta expectativa en su implementación. Como objetivo de esta investigación se pretende acercar al leyente a una visión renovada de numerosas e interesantes posibilidades de bioproducción de compuestos utilizados en la industria como carotenoide, 6-pentil-á-pirona-2-feniletanol (2-PE), entre otros.

(De Lyra E., 2006). ***Selección de Basidiomicetos recogidos y aislados en un bosque Atlántico-PE, con actividad fenoloxidasa y su aplicación en el descoloramiento de tintes sintéticos.*** Con el objetivo de evaluar la producción de fenoloxidasas y la capacidad de decoloración se utilizaron colorantes sintéticos utilizados en las industrias textiles. Se utilizaron hongos basidiomicetos recolectados de maderas en el bosque del Parque Dois Irmãos-PE. Entre los hongos recolectados se identificaron las siguientes especies: *Hexagonia hydroides*, *Pleurotus ostreatus*, *Datronia caperata*, *Ganoderma stiptatum*, *Caripia montagnei*, *Trametes membranacea*, *Pycnoporus sanguineus*, *Earliella scabrosa* y *Fomitopsis feei*. Para la detección de la actividad de fenoloxidasa, se utilizó medio malta-agar más ácido gálico al 0,5% p/v. Todas las especies, con excepción de *G. stiptatum* y *F. feei*, mostraron una reacción enzimática positiva, evidenciada por la presencia de un halo de color marrón en el medio después del crecimiento fúngico. En cuanto a decoloración del tinte, se utilizó medio KING con 0,05% m/v de siguientes colorantes: azul de metileno (AM), azul de bromofenol (AB), verde de metilo (VM) y rojo fenol (VF), rojo congo (VC), naranja de metilo (LM). Tintes AM, LM y AB fueron degradados por todos los hongos, siendo este último colorante el que presentó los mejores resultados con porcentaje de decoloración de hasta el 99,5% con *Trametes membranacea*. También se observaron resultados significativos, con *Earliella scabrosa*, 96,52% y 95,80% y 72% con *Pycnoporus sanguineus*, para VM, VF y VC, en ese orden. Él era investigó la decoloración de los tintes Orange II y Black V por *Pycnoporus sanguineus* y *Trametes membranacea*, a los seis, doce y dieciocho días, mediante

una planificación fraccionario, con un total de 16 ensayos, representado estadísticamente por 26-2. los hongos se cultivaron en matraces Erlenmayer que contenían malta y medio King más 0,05% m/v de colorantes Naranja II y Negro V, pH 4,5 y 5,0, en presencia o ausencia de agitación y/o brillo. La interacción entre las variables (medios de cultivo y tipos de tintes; agitación y colorantes) mostraron efectos significativos. La mejor degradación colorante naranja II ocurrió en el medio King, mientras que la degradación del colorante negro V ocurrió más fácilmente en la malta media. En cuanto a la agitación de los matraces, la velocidad de la rotación de 130 rpm fue la mejor condición para la degradación de los colorantes analizados.

(Novak A., 2013). **Potencial cosmético de esporas del *Ganoderma lucidum***. Se realizaron varias extracciones de *Ganoderma lucidum* con el fin de obtener un extracto con alto potencial antioxidante y alto contenido en compuestos fenólicos. El mejor resultado se obtuvo utilizando agua como disolvente en una proporción de 1:16 (espora:disolvente), alcanzando una IC50 de 36,5 mg/ml y un contenido de compuestos fenólicos de 2,25 mg/ml en equivalente de ácido gálico. El extracto fue analizado y está compuesto por azúcares (2,66 g/l de glucosa y 0,52 g/l de maltosa), proteínas (0,86 g/l), lípidos (6,61%) y cenizas (0,0037%). Debido al gran interés en los activos polivalentes, el potencial. Se analizó el efecto antimicrobiano de este extracto y dio como resultado una inhibición efectiva del crecimiento. y esporulación de *Aspergillus niger*. El siguiente paso consistió en evaluar el potencial efecto citotóxico, realizado a través de la prueba de mortalidad de *Artemia salina*, alcanzando una DL50 de 6,48 g/L. Validar la aplicabilidad del extracto de esporas de *G. lucidum* como activo cosmético, se realizó una prueba de estabilidad acelerada añadiéndolo a una crema y un gel-crema. No se notaron cambios importantes, aparte de una ligera coloración amarillenta de la fórmula expuesta a la luz, observada sólo al final de la prueba y que indica que el producto debe mantenerse alejado de la luz. Finalmente, el Challenge Test, que verifica la eficacia del sistema conservante de una formulación cosméticos mediante la adición deliberada de una contaminación por bacterias, hongos y levaduras. Los resultados mostraron que el extracto tiene un carácter importante conservante en comparación con las cremas que contienen agentes conservantes químicos, puede actuar sinérgicamente o por separado como un agente conservante en una formulación cosmética. En este contexto, el extracto de esporas de *Ganoderma lucidum* mostró un gran potencial para su uso por la industria cosmética como antioxidante y antimicrobiano, además de mostrar compatibilidad con fórmulas cosméticas y baja toxicidad.

(Leyva J.M, *et al*, 2013). **Funcionalidad antibacteriana y antioxidante de extractos hidroalcohólicos de *Phellinus merrillii***. En los años anteriores las manufacturas de alimentos, farmacéutica y cosmética se han orientado en la investigación de sustancias naturales con propiedades antimicrobianas y antioxidantes, los cuales se adquieren especialmente de plantas. Sin embargo, últimamente los hongos han sido un apreciado foco de estudio para la extracción de estas sustancias. Debido a eso, el objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad antibacteriana y antioxidante de extractos metanólicos fraccionados (polar y no polar) del hongo *Phellinus merrillii*. El extracto metanólico sin fraccionar mostró el mayor contenido de fenoles (913.91 mg de equivalentes de ácido gálico/g, mgEAG/g), flavonoides totales (563.83 mg de equivalentes de quercetina/g, mgEQ/g), la concentración eficiente más baja para inhabilitar el 50% del radical libre DPPH (0.1767 g/L) y la mayor proporción de inhibición contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enterica Choleraesuis* y *Listeria monocytogenes*. Continuado de la fracción no polar con valores de 254.50 mgEAG/g, 179.44 mgEQ/g y 0.7238 g/L, y la fracción polar 254.50 mgEAG/g, 163.98 mgEQ/g y 1.1767 g/L. Además, el retrainimiento bacteriano se correlacionó de manera positiva con el contenido de fenoles, flavonoides y actividad antioxidante para todos los extractos. Así que, el hongo *P. merrillii* podría ser un origen de extractos con características antibacterianas y antioxidantes.

(Belloso K., *et al*, 2015). **Actividad antioxidante de extractos de diez basidiomicetos comestibles en Guatemala**. En Guatemala, varios ejemplares de hongos comestibles son mercantilizadas y consumidas, sin embargo, su acción antioxidante no ha sido investigada en el país. El objetivo de este estudio fue determinar la actividad antioxidante de extractos acuosos y etanólicos obtenidos de diez especies de basidiomicetos comestibles (*Agaricus aff. bisporus*, *A. brunnescens*, *Armillariella polypyces*, *Amanita garabitoana*, *Boletus edulis*, *Cantharellus lateritius*, *Laccaria amethystina*, *Lactarius deliciosus*, *Neolentinus ponderosus* y *Pleurotus ostreatus*). Se usó una metodología cualitativa por cromatografía en capa fina (CCF) y tres pruebas macrométricas in vitro de cuantificación de fenoles totales, reducción del radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH) y decoloración del radical catiónico del reactivo ácido 2,2'-azinobis-(ácido-3-etilben-zotiazolina-6-sulfónico) (ABTS). Los extractos acuosos expusieron mayor acción antioxidante que los extractos etanólicos en todos los métodos cuantitativos ejecutados. La especie que manifestó mayor actividad antioxidante en ambos extractos fue *B. edulis*, cuyos efectos en el extracto acuoso fueron: fenoles totales

93.46 ± 18.17 mg/g, DPPH CI50 0.93 mg/mL (IC95% 0.65-1.28) y en ABTS CI50 0.96 mg/mL (IC95% 0.63-1.35); los efectos en el extracto etanólico fueron: Fenoles totales 42.70 ± 3.48 mg/g, DPPH CI50 2.75 mg/mL (IC95% 2.46-3.07) y 4.13 mg/mL (IC95% 2.67-5.88). Se revela de esta forma que las especies de basidiomicetos investigadas presentan actividad antioxidante por lo que pueden ser una fuente potencial de antioxidantes naturales.

(Da Silva Á., 2017). **Identificación de macro hongos (*Basidiomycetes*) con posibles potencialidades biotecnológicas, incorporados en la colección microbiológica - INPA.**

Los hongos se diferencian en que sus paredes celulares están compuestas principalmente de quitina y tienen reservas energéticas por glucógeno y lípidos, además de no realizar fotosíntesis. El género *Trametes* fue seleccionado para su identificación. *Trametes elegans*, *Trametes pavonia*, *Trametes versicolor* y *Trametes sp.*, entre otros, totalizando 11 ejemplares. Además, *Coriolopsis polyzona*, ya que *Trametes* y *Coriolopsis* tienen características taxonómicas muy similares. Todos los hongos identificados tienen un potencial biotecnológico de gran relevancia. Entre los cultivos, *Coriolopsis sp.* Es lo más indicado para actividades enzimáticas debido a su rápido crecimiento micelial y en consecuencia puede liberar compuestos bioactivos a través de la cinética de reacción de enzimas específicas y generar un producto con una aplicabilidad directa del hongo en procesos biológicos.

(Villalobos S., et al., 2017). **Uso de los hongos, *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana* (*Basidiomycetes*), por la etnia Wayuu en la alta Guajira Colombiana.** Se desglosaron los rasgos macroscópicos y microscópicos de tres especímenes reconocidos como *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana*. Las esporas de estos especímenes son implementadas como cosmético entre las féminas de la colectividad Wayuu, Guajira Colombiana, y como defensor de la cutícula en ritos religiosos y danzas. El procedimiento de implementación de las esporas y la inserción de otros elementos, como sebo de oveja y piedras metamórficas, con diversificación en la ubicación geográfica de las comunidades.

2.2 Generalidades

2.2.1 *Fungi*

El término *Fungi* se utiliza para designar a un taxón o grupo de organismos eucariotas entre los que se encuentran los mohos, las levaduras y los organismos productores de setas.³⁵

Desde que surgieron en la Tierra, los organismos del reino *Fungi* han ido desarrollando cuantiosas y variadas características que les permite adaptarse a algunos de los ambientes más insólitos y asombrosos de la naturaleza. (Fernández, L. 2022).

2.2.1.1 Características

- Son organismos heterótrofos: es decir, obtienen sus sustentos del exterior.
- Se reproducen mediante esporas: además cuentan con distribuciones anatómicas determinadas para la elaboración de las mismas, como los ascos (poseen ascoesporas) y los basidios (con basidioesporas). En los hongos, la reproducción puede ser tan asexual (sin elaboración de un cuerpo fructífero) como sexual.
- Poseen una dura pared celular de quitina: en muchas ocasiones les imposibilita deshidratarse o padecer otros problemas referentes a las condiciones ambientales.
- Disfrutan de una estructura compleja: lo usualmente citado "cuerpo del hongo" toma el nombre de micelio y está conformado por filamentos extensos, las hifas. Por otro lado, las porciones más visibles y populares de estos organismos suelen ser sus "cuerpos fructíferos", encargados de elaborar las esporas para la reproducción sexual.
- Prosperan de manera distinta: unos hongos prosperan en forma de “estante” sobre troncos de árboles, otros en cambio se establecen como “copas”, o inclusive en forma de “estrella”. Por ende, los organismos del reino fungi son inmóviles.³⁷

2.2.1.2 Clasificación

Según la estructura de las fructificaciones o cuerpos fructíferos que muestren los hongos, estos se catalogan en los 5 grandes grupos del reino Fungi:³⁷

- Basidiomicetos: hongos con basidiosporas y cuerpo fructífero en forma de seta.

- Ascomicetos: estos hongos poseen ascosporas dentro de la morfología reproductora denominada ascas.
- Glomeromicetos: la primordial característica que delimita a este conjunto de hongos es la elaboración de micorrizas, distribuciones que establecen una relación interespecífica de simbiosis con plantas, contando además con glomerosporas.
- Zigomicetos: es la agrupación de los frecuentemente distinguidos como mohos, que abarca alrededor de 1000 especies. Sus esporas toman el nombre de zigosporas.
- Quitridiomycetos: este último grupo de la categorización actual de los hongos encierra a todos aquellos organismos microscópicos del reino Fungi, con zoosporas o gametos flagelados como células reproductoras.

2.2.1.2 Importancia

Dentro de los ecosistemas naturales, los hongos poseen un papel esencial en el correcto equilibrio de las colectividades biológicas, ya que son los organismos descomponedores por excelencia, consintiendo así, un debido reciclaje y manutención de la energía y elementos orgánicos e inorgánicos del ambiente.

Por otro lado, en los ecosistemas antrópicos, los humanos tenemos una correlación muy estrecha con los hongos en la vida diaria, ya que los implementamos en la:

- Elaboración de bebidas: cervezas y vinos.
- Producción de alimentos: quesos y pan, fructificando sus propiedades bioquímicas y metabólicas.
- Ingesta directa: en el caso de setas y otros hongos comestibles.

También destacan por su implementación en las áreas de medicina y fármacos, ya que una extensa variedad de antibióticos y principios activos útiles para lidiar con enfermedades son elaborados a partir de las propiedades inmunosupresoras y anti-epidémicas de los hongos.

2.3 Género *Ganoderma*

Es un género de hongos *Polyporales* que progresan en madera, encierra cerca de 80 especies, numerosas de origen tropical.¹⁹

El género *Ganoderma* consigue ser caracterizado de otros hongos poliporáceos porque poseen una doble pared de basidiosporas.

Está diferenciado por disfrutar basidiocarpos extensos y repetidos constituyendo repisas incrustadas en las estirpes de los árboles. Se les designa lignícolas (descomponedores de madera) y coriáceos (de cuero) con o sin tallo. Los cuerpos fructuosos comúnmente prosperan en forma de abanico o pezuña en la corteza de troncos vivos o muertos. Poseen una doble pared y esporas truncadas que crean estratos ornamentados que van del color amarillo al café.²⁹

El género fue nombrado por Petter Adolf Karsten en 1881.

2.3.1 Descripción del *Ganoderma lucidum*

2.3.1.1 Taxonomía

Pertenece al Reino *Fungi*, de la División *Basidiomycota*, Clase *Agaricomycetes* en la Orden *Polyporales* de la Familia *Ganodermataceae*, Género *Ganoderma* y Especie *Ganoderma lucidum* su clasificación y descripción fue realizada por los científicos William Curtis y Petter Adolf Karsten.

2.3.1.2 Descripción

Es un hongo coriáceo, con un sombrero en forma de riñón, de color diversificado, comúnmente marrón rojizo, con aspecto de haber sido revestido con una capa de laca; lo soporta un pie esbelto, torcido, en disposición lateral; ocasionalmente sécil. El carpóforo es constante, y va incrementando su tamaño, progresando a partir del borde del sombrerete. Los poros son de color ocre. El área más joven es de color gamuza con los poros casi blancos, cuando madura toma el mismo aspecto y color que la parte más vieja.¹⁹

2.3.1.3 Ecosistema

Es un hongo saprófito: su micelio existe y se alimenta de la madera muerta de árboles planifolios. Los carpóforos surgen en la base de sus troncos, a través de alguna lesión o grieta en la corteza, o en tocones muertos. Comúnmente progresa de finales de primavera a otoño, en tocones o en la base de troncos de varios planifolios o en ocasiones sobre coníferas.²⁰

2.3.1.4 Cultivo

Debido a su implementación como agregado terapéutico, se ha conseguido cultivar artificialmente, y se han escogido formas poco convencionales en estado silvestre. Una de ellas posee un sombrerete de superior tamaño que la media y sésil, o con un estipete muy pequeño. Otra diversidad posee un pedúnculo alargado y fino y un sombrerete de pequeña proporción. Modificando el área en el que se cultiva puede alterarse su desarrollo; por ejemplo, elevando el nivel de dióxido de carbono del aire, crea "astas" sin llegar a desarrollar el sombrerete.¹⁹

2.3.1.5 Bioquímica

Es el único origen conocido de un conjunto de triterpenos, distinguido como ácidos ganodéricos, que poseen una morfología molecular parecida a las hormonas esteroides.

Es origen de polisacáridos biológicamente activos que se suponen que poseen propiedades medicinales. Presenta también: ergosterol, manitol, vitaminas, ácidos grasos insaturados, lactonas, alcaloides Chuang, cumarina y minerales.²⁰

2.3.1.6 Usos medicinales

Se tiene la creencia que tiene algunas propiedades antitumorales, inmunoterapéuticas e inmunomoduladoras debido a sus polisacáridos, terpenos y otras sustancias bioactivas aisladas del micelio y cuerpos fructíferos. De igual manera hay hallazgos de actividad hipoglicemiante antiagregante e hipolipemiante.

Algunas investigaciones muestran que el ácido ganodérico *in-vitro* posee varios efectos defensores contra la lesión hepática por virus y otros agentes tóxicos en ratones, lo que insinúa un beneficio potencial de esta sustancia en el tratamiento de patologías del hígado en los seres humanos. El hongo comúnmente conocido como reishi posee vitaminas del complejo B, en mayor proporción la B9, y 9 aminoácidos fundamentales.

2.4 Género *Trametes*

Abarca un grupo de hongos ligninolíticos elaboradores de descomposición blanca, con potenciales medicinales, de interés en biotecnología e implementación ambiental. Una de las especies de potencial útil es *T. versicolor*, antes acreditado como *Coriolus versicolor* o *Polyporus versicolor*.²⁷

2.4.1 Descripción del *Trametes versicolor*

2.4.1.1 Taxonomía

Pertenece al Reino *Fungi*, de la División *Basidiomycota*, Clase *Agaricomycetes* en la Orden *Polyporales* de la Familia *Polyporaceae*, Género *Trametes* y Especie *Trametes versicolor*.

2.4.1.2 Descripción

- Carpóforo: sésil, sin pie o con pie falso (pseudo), por lo general saliente, no resupinado, con una dimensión que puede llegar a los 10 cm de anchura, radio de un estimado 5 cm y grosor es apenas de unos milímetros. Su forma es semicircular o de ventilador, aperturándose a partir del sustrato, y salen en grupos más o menos cuantiosos y ordenados como tejado. Posee diversos colores distribuidos por la superficie de forma céntrica, desde tonos templados casi blancos hasta prácticamente oscurecidos, pasando por tonos grises o marrones de distintos matices.
- Cuerpo carnoso duro de color blanco, fibrosa y coriácea. En la zona de convergencia con el sustrato puede alcanzar un espesor de unos 5 mm, pero en el borde pobremente alcanza los 2 mm.
- Estípite corto y enterrado en el sustrato o inexistente, por lo que se considera como sésil.
- Himenio conformado por poros de diminuto tamaño, hasta 5 por mm, comunmente redondeados, poco angulosos, de color blanco que se tornan cremas con el tiempo.

2.4.1.3 Hábitat

Es una especie lignívora, cosmopolita y polífaga, fructifica sobre madera de árboles planifolios, coníferas, e inclusive sobre árboles frutales, provocando en el árbol la conocida podredumbre blanca. Dicho hongo se da con frecuencia y tiene posibilidad de aparecer en cualquier época del año si las condiciones ambientales son óptimas. Se la ha encontrado sobre troncos maniú hembra, ñire, lenga, de coihue.

2.4.1.4 Uso medicinal

El polisacárido-K, es un polisacárido relacionado a proteínas aisladas de la especie *Trametes versicolor*, que se usa como un estimulante del sistema inmune y agente coadyuvante en la terapia contra el cáncer en algunos países del continente europeo y asiático. El PSK posee actividad anti cancerosa *in vitro* registrada, *in vivo* y en ensayos clínicos en humanos. El estudio también ha dejado en evidencia que el PSK puede disminuir el desarrollo de cáncer

inducido por mutágenos, radiación y en forma espontánea. Este polisacárido ha manifestado ser beneficioso como coadyuvante en la terapia de cáncer colorrectal, de mama, estómago, esófago y pulmón. ¹¹

2.5 Cosmético

Un producto cosmético es toda sustancia o mezcla destinada a ser puesta en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto, protegerlos, mantenerlos en buen estado o corregir los olores corporales. (Reglamento de la UE N.º 1223/2009, Artículo 2.1.a).

2.5.1 Características deseables de los cosméticos

- Deben ser no tóxicos, no irritantes y aprobados por las agencias reguladoras.
- Idealmente de fácil aplicación y agradable al emplearse.
- Física y químicamente inertes
- Propiedades de mediana a larga duración
- Capacidad de enmascarar imperfecciones en la piel si el producto está destinado para la piel.
- Estables y de buena apariencia.
- De fácil retiro y/o eliminación.

2.5.2 Clasificación

2.5.2.1 Según su uso

- a) Para piel: son una extensa variedad de productos que sustentan la integridad de la piel, incluyendo la nutrición, la aplicación adecuada de emolientes que optimizan el tono y su embellecimiento. Varios ejemplos son; humectantes, cremas, perfumes, desodorantes, lociones, polvos, antitranspirantes, tónicos, etc.
- b) Para uñas: el cuerpo ungueal de los dedos de manos y pies, han sido objeto de decoración en relación de brillo-color. Los productos empleados abarcan; barnices de uñas, remueve esmaltes, remueve cutículas, elaboraciones para manicura y pedicura, entre otros.
- c) Para dientes y la boca: los productos para el cuidado de los dientes están orientados a mantener la morfología de los dientes sana, fuerte y salvaguardada contra cualquier

inoculación bucal. Podemos mencionar como ejemplo; las cremas y pastas dentales, enjuagues dentales, lociones, gárgaras, entre otros.

- d) Para ojos: los productos predestinados para este órgano son los más estrictos, ya que la sensibilidad del área y lo fácil que puede irritarse. Algunos ejemplos de cosméticos utilizados en esta área son las cremas para ojos, delineadores, rímel, sombra de ojos y demás.
- e) Para el cabello: son la variedad de productos que se usan para la higiene del cuero cabelludo, vello púbico, facial, y demás vellos del cuerpo. Entre estos podemos mencionar el champú, tintes, definidores, depiladores, alisadores y otros.

2.5.2.2 Según sus funciones

- a) Terapéuticos: algunos de los productos que se usan para embellecer suelen tener características terapéuticas, podemos hacer mención; los antitranspirantes y elaboraciones para el cabello.
- b) Protectores: son aquellos no solo cuidan la piel de factores externos, también minimizan su intensidad para permitir que la piel desarrolle su defensa contra la exposición, por ejemplo, protectores solares.
- c) Correctivo: se usan para corregir o optimizar el tono y encubrir las imperfecciones del rostro, uñas, cabello u otros.
- d) Decorativos: estos suelen resaltar o establecer énfasis en la parte del cuerpo donde se aplique, ya sea en uñas, cabello o cualquier parte de la piel.

2.5.2.3 Según la naturaleza física

- a) Aerosoles: son formas de dosificación presurizadas, en estos, el producto consigue eliminarse sin afectar los demás materiales, de forma que el producto puede aplicarse directamente al área a que está destinada.
- b) Emulsiones: forma de dosificación líquida de dos fases en la que dos líquidos inmiscibles se convierten miscibles mediante la añadidura de una tercera sustancia llamada emulgente o agente emulsionante.
- c) Aceites: es una sustancia químicamente neutra, no polar, líquido viscoso en temperatura ambiente, es hidrófobo y lipófilo. Sus fuentes pueden ser petroquímico, animal o vegetal. Estos pueden ser son volátiles y no volátiles.

- d) Pastas: son preparaciones semisólidas, dado a su característica rígida, no suelen derretirse a temperatura ambiente, debido a esto, crean y mantienen una capa de protección sobre las áreas en donde se aplican.
- e) Polvo
- f) Solución: es una mezcla homogénea compuesta por dos o más sustancias.
- g) Jabones: se usan para la limpieza y se consiguen mediante el procesamiento de aceites y grasas animales o vegetales con una base fuerte.

2.5.2.4 Según su estado

- a) Sólido: es un estado de agregación de la materia, que se caracteriza por poner resistencia a la variación de forma y de volumen. Sus partículas están juntas y se ven correctamente ordenadas. Sus moléculas poseen una gran cohesión y formas bien definidas.
- b) Semisólido: sustancia que posee atributos tanto de sólidos como de líquidos. Similar a semi-líquido, pero con mayor proporción de sólidos que de líquidos. Cualquier sustancia en que la fuerza que requiere para ocasionar una deformación, depende de la magnitud y de su tasa de deformación.²⁵
- c) Líquido: tienen volumen fijo, pero sus átomos están menos cohesionados que los de los sólidos, por lo que su forma es variable; en consecuencia, asumen la forma de la superficie o el contenedor en que se encuentran.

2.5.3 Componentes de un cosmético

En la formulación producto cosmético se utiliza una sustancia activa, un vehículo o excipiente, estabilizadores de fórmula, perfumes, colorantes y conservantes.

- o Los excipientes son compuestos que funcionan como vehículo o soporte de las sustancias activas de un producto, donde se combinan o diluyen las sustancias activas o aditivos, ya que estos ingredientes no se deben emplear puros. Los vehículos, son los que establecen la forma o el físico final del cosmético. Puede ser una sola sustancia o un conjunto de sustancia que en principio no suelen tener una función más que de mantener las sustancias que realmente importan en el cosmético. Son imprescindibles en la fabricación de los cosméticos y tienen una amplia diversificación de propiedades, de acuerdo con cada

forma: pueden ser naturales o artificiales, por lo que a veces llegan a proporcionarles beneficios extras a los de la sustancia activa.⁶

Estos pueden ser:

- a) Base Barrera: son compuestos no acuosos e insolubles en agua, como; resinas, aceites, ceras, siliconas y vaselinas. Se usan los labiales, las cremas y otros.
 - b) Emulsiones: son disgregaciones de dos líquidos no mezclables entre sí, suelen ser agua en aceite (WO) o aceite en agua (OW), y se añade a su formulación un tensioactivo que los hace miscibles.
 - c) Polvos: son compuestos sólidos triturados, de origen mineral, animal o vegetal.
 - d) Lociones: son vehículos a base de H₂O.
 - e) Suspensiones, están constituidos por dos partes; una sólida y otra acuosa.
 - f) Liposomas: están compuestos por fosfolípidos, sustancia que poseemos en el organismo, por se le atribuye ser uno de los mejores vehículos.
 - g) Geles, es un sistema coloidal y sus partículas son micelas.
- Los aditivos o sustancias activas son los ingredientes centrales del cosmético y están presentes en pequeñas cantidades por su gran potencia. Son los componentes que van a determinar la función del cosmético; regeneradores, humectante, descongestivo, tensores, despigmentante, antioxidante, tensioactivos, revitalizantes.⁶
 - Los compensadores de formula son aquellos que dan la forma y la estabilidad el cosmético.
 - Los conservantes son los componentes que se encargan de conservar la integridad del cosmético.
 - Los perfumes, son los que se añaden para que el cosmético llame la atención, ya que las sustancias activas ni los excipientes suelen tener fragancias agradables.
 - Los colorantes: no deben teñir la piel, su función es hacer más atractivo el producto. Legalmente se pueden usar, pigmentos y/o colorantes.

2.6 Antioxidantes

Los antioxidantes son moléculas que, como su nombre lo indica, se encargan de prevenir la oxidación de las células que forman parte de un organismo, como es el caso del cuerpo humano. Esta oxidación de las células se origina por la exposición a distintos factores que incluso pueden estar asociados a hábitos que realiza cada persona.⁴¹

La alta exposición al sol, la contaminación, el consumo de sustancias tóxicas, una mala alimentación, poco descanso y episodios de estrés, pueden aumentar desequilibradamente la aparición de radicales libres. Dichos elementos son otros tipos de moléculas que, al generarse por una reacción en cadena, afectan a distintos procesos celulares de algunos tejidos, en especial el de la piel, con consecuencias muy notables, como la textura irregular o el envejecimiento prematuro.

Los antioxidantes son moléculas que puede generar el propio ser humano o bien reforzarse con una dieta rica en estos componentes, suplementos nutricionales, o productos tópicos para su actuación directa en la piel. A su vez, estos elementos pueden provenir de fuentes naturales o también ser desarrollados de forma sintética.⁴¹

Sin embargo, algunos de los antioxidantes más eficaces y utilizados ampliamente en la industria cosmética son algunos nutrientes esenciales del cuerpo humano, como la vitamina C, la vitamina E y flavonoides, entre otros compuestos extraídos de fuentes naturales.

Generalmente, estos antioxidantes de origen natural o botánico han cobrado mayor interés por parte de los consumidores y cada vez más son las formulaciones cosméticas que, para potenciar sus propiedades, extraen y combinan los elementos activos de dichas fuentes.

Algunos de los múltiples beneficios que aportan los antioxidantes en la piel son:

- Ralentizar la aparición de signos de envejecimiento.
- Mantener un nivel de hidratación para conservar la elasticidad.
- Brindar una capacidad antiinflamatoria ante lesiones.
- Disminuir el impacto de factores externos como la contaminación o el clima.
- Unificar la tonalidad y luminosidad del tejido.
- Reducir la intensidad de manchas o despigmentaciones.
- Potenciar la capacidad regenerativa de las células.

2.7 Vitaminas

Las vitaminas son micronutrientes de necesidad para el metabolismo y de gran importancia en nuestra dieta. Su importancia está directamente relacionada con la salud, debido a que se ha demostrado que la aparición de ciertas patologías surgen a partir de la falta de ciertas vitaminas. De igual manera, pueden ayudar a prevenir algunas enfermedades crónicas.³²

Algunas vitaminas son producidas o sintetizadas directamente por nuestro cuerpo, sin embargo, no son suficientes para las necesidades del cuerpo, por lo que es necesario añadirlas mediante los alimentos que la contienen.

Las vitaminas se clasifican en dos grandes grupos:

- **Vitaminas liposolubles:** son insolubles en agua y solubles en grasa, por lo que están en alimentos que contienen lípidos y son transportadas en nuestro cuerpo unidas a sustancias grasas. Son absorbidas por nuestro cuerpo, sus excesos no son descartados y consumidas en exceso pueden ser tóxicas. Dentro de estas tenemos; Vitamina A o Retinol, Vitamina D o calciferol, Vitamina K o filoquinona y Vitamina E o tocoferol.
- **Vitaminas hidrosolubles:** Son disolubles en agua, no se acumulan en nuestro organismo. Su exceso se descarta a través de la orina o sudor (excepto las B12 y B6) y su inclusión diaria en nuestra dieta es necesaria en cantidades adecuadas. Estas vitaminas se eliminan o destruyen fácilmente durante el procesamiento y almacenamiento de alimentos, por ejemplo: durante el almacenamiento de frutas y verduras y la exposición a la luz, temperaturas elevadas. Las vitaminas hidrosolubles son: Vitaminas del complejo B (B5, B6, B7, B1, B2, B3, B9 y B12) y Vitamina C o ácido ascórbico.

Muchas de las vitaminas destinadas para los productos cosméticos han sido adaptadas a sus equivalentes orales, debido a que las sustancias seguras para uso oral, también resultan ser seguras para su uso tópico. Por esto, no es de extrañar que muchas empresas que manufacturan cosméticos introduzcan en la formulación de sus productos vitaminas varias, siendo las más usadas la E, A, y C, tratando de conservar y proteger la piel.

Uno que otro producto para cuidado de la piel tienen vitaminas casi en estado puro. Antes de escoger un cosmético, debemos tener conocimiento de las propiedades de cada vitamina, asimismo, nuestro tipo de piel y sus necesidades. De esta forma podemos seleccionar el producto más adecuado para las necesidades de cada persona.

2.7.1 Vitamina A

La vitamina A es origen o creador del ácido retinoico, un componente orgánico que actúa como regulador celular en diversos tejidos y órganos, incluyendo la piel. Una acción del ácido retinoico, significativo desde el punto de vista cosmético, es que promueve la síntesis

de colágeno e inhabilita su degradación. Estimula también la elaboración de células nuevas en la dermis y acelera la eliminación de las células muertas de la epidermis. Ambos efectos ayudan a suavizar y desvanecer las arrugas. Los productos cosméticos no contienen ácido retinoico sino predecesores inactivos, como el retinol, o derivados más estables, los cuales deben ser transformados en ácido retinoico por las células de la piel.²³

2.7.2 Vitamina E

La función central de esta vitamina es portarse como antioxidante, resguardando las células de los radicales libres, los cuales pueden arremeter e inactivar una gran variedad de biomoléculas en la piel, incluyendo ácidos nucleicos, proteínas y lípidos. Atrapa los radicales libres presentes en las membranas de las células y su añadidura directa sobre la piel ejerce una acción protectora. Como ingrediente cosmético este derivado beneficia la microcirculación optimizando de esta forma la elasticidad e hidratación de la piel, evadiendo la formación de arrugas. Actúa en la regeneración celular, por ende, ayuda a atenuar cicatrices.²³

2.7.3 Vitamina C

El cuerpo humano no puede sintetizar esta vitamina ya que no posee la enzima necesaria para su producción. Se obtiene mediante la dieta y se encuentra en los cítricos y verduras de hoja verde. No obstante, la absorción de vitamina C es limitada, debido a esto, se ha convertido en uno de las sustancias cosmeceúticas de uso tópica más utilizado. Colabora en la formación del elastina y colágeno, optimizando de esta manera la elasticidad. Es antioxidante y brinda tonicidad a la piel, lo que ayuda a retardar el envejecimiento cutáneo. Aunque no puede originar foto protección por sí misma, tiene un efecto óptimo conjunto a la Vitamina E. Es antiinflamatoria y los especialistas de la piel la han utilizado para tratar diferentes dermatitis inflamatorias. También hay investigaciones de la mejoría del acné con vitamina C tópica al 5% aplicada cada 12 horas junto con microdermoabrasión.²³

2.8 Lípidos

Los lípidos son moléculas orgánicas compuestas por átomos de hidrógeno, carbono y oxígeno, y otros elementos como fósforo, nitrógeno y azufre. Son moléculas hidrófobas (no solubles en agua), pero son solubles en solventes orgánicos no polares, como benceno, bencina y cloroformo.¹

Los lípidos en la industria cosmética son usualmente derivados de plantas, que se usan para satisfacer la alta demanda. Particularmente los derivados de semillas oleaginosas como los aceites de palma, soja, colza y girasol son los más comunes.¹³

Los microorganismos representan una alternativa sostenible a las fuentes de lípidos. Cuando su contenido de lípidos supera el 20% de la biomasa seca se clasifican como “oleaginosos”. Los tres diferentes grupos familiares de microorganismos oleaginosos son las microalgas, los hongos (mohos y levaduras) y las bacterias.

La producción de cosméticos esta cuidadosamente regulada para garantizar la seguridad de los consumidores. Los aceites minerales y las ceras son compuestos estables y dermatológicamente bien tolerados, utilizados para regular la viscosidad de las formulaciones. También para propiedades protectoras y lubricantes. Estos se preparan a partir de petróleo crudo natural a través de varios pasos de refinación para eliminar sustancias potencialmente tóxicas. Además, los minerales son hipoalergénicos, muy estables y no susceptibles a la oxidación o rancidez.

Los lípidos constituyen una entre las diferentes categorías de ingredientes cosméticos. Además de los de origen químico, se puede utilizar una amplia gama de aceites y grasas vegetales y animales como bases neutras e ingredientes bioactivos; pero hoy en día estos y sus derivados en las formulaciones cosméticas son de origen vegetal o biotecnológico. Los tipos de lípidos comúnmente utilizados en cosméticos incluyen triacilglicéridos, ceras, ceramidas, glicerofosfolípidos, esteroides, lípidos hidrogenados, esterificados y oxidados.

2.8.1 Lípidos como hidratantes

Los lípidos realizan diferentes funciones en las formulaciones cosméticas. Son agentes hidratantes que limitan la pérdida de agua a través de diferentes mecanismos. La primera forma es la oclusión, que se obtiene colocando una película impermeable sobre la piel para retrasar la evaporación del agua de la superficie. Las sustancias que se utilizan típicamente para estos fines son hidrocarburos, ácidos grasos, ceras vegetales, fosfolípidos y esteroides.¹³

Una forma adicional de hidratación es el uso de matrices hidrófilas que forman una capa protectora física sobre la piel que evita la evaporación. Entonces, la fotoprotección se considera una forma indirecta de hidratación que utiliza ingredientes de protección solar que previenen el daño celular y la deshidratación relacionada.

2.8.2 Emoliente cosmético

Los lípidos son agentes emolientes y suavizantes para la piel. Esto se debe a la capacidad de las sustancias aceitosas delgadas de depositarse temporalmente entre los corneocitos y suavizar sus bordes.

Los lípidos se utilizan como tensioactivos y emulsionantes, para reducir la tensión superficial entre la superficie de la piel y el producto. También para mantener el agua y el aceite mezclados en un producto. Los tensioactivos facilitan la formación de emulsiones entre líquidos de diferentes polaridades debido a su estructura química con restos hidrófobos e hidrófilos. Su anfifilicidad realiza acciones detergentes, humectantes, emulsionantes, solubilizantes, dispersantes y espumantes. En cosmética, los éteres de propietilenglicol son los tensioactivos comerciales tradicionales más utilizados.¹³

2.8.3 Texturizantes y conservantes

Los lípidos también pueden funcionar como texturizantes, para dar consistencia a productos similares a geles para mejorar la untabilidad y la consistencia del tacto, y como portadores de color y fragancia. Los pigmentos son ejemplos de moléculas de color lipídico para aplicaciones industriales. En cambio, los aceites esenciales pueden impartir aromas agradables en diferentes productos, además, pueden actuar como conservantes y agentes activos y, simultáneamente, ofrecer diversos beneficios a la piel.¹³

2.9 Proteínas

Las proteínas son moléculas conformadas de aminoácidos que el cuerpo requiere para funcionar correctamente. Son base de las estructuras del cuerpo, como el cabello y la piel, y de sustancias como las citocinas, las enzimas y los anticuerpos.

En cosmética, tanto para uso en la piel como para el cabello, solemos utilizar proteínas para brindar nutrición, hidratación, elasticidad y brillo. Para que el cabello y la piel puedan absorber de una forma adecuada las proteínas y aprovecharse de sus propiedades, deben de estar hidrolizadas.

Las proteínas hidrolizadas son ingredientes solubles en agua, por lo que siempre debemos diluirla en otro ingrediente con esta propiedad. A la hora de utilizar las proteínas, debemos de tener en cuenta que al reducir las moléculas para que estas puedan ser absorbidas por la piel y

el cabello, se convierten en moléculas muy volátiles por lo que debemos de tener eso en cuenta a la hora de manipularlas. Las proteínas hidrolizadas son unos activos muy interesantes en cosmética. En cuanto a productos relacionados con la piel, podemos usarlas en cremas, geles, lociones, etc.¹⁶

2.10 Carbohidratos

Los carbohidratos, hidratos de carbono o azúcares son moléculas formadas por Carbono, Hidrogeno y Oxigeno, son solubles en agua y se clasifican de acuerdo a la cantidad de carbono que conformen. Se dividen en monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Los carbohidratos tienen la capacidad de absorber y retener agua, algunos permanecen en la parte externa de la piel actuando como hidratantes que optimizan las propiedades biomecánicas de la piel.

Añadir cierta cantidad de carbohidratos a los cosméticos puede evitar que el contenido de humedad desvanezca e hidrate la cutícula. Los cosméticos con esta macromolécula son fáciles de ser penetrados por la piel y pueden impulsar la buena circulación de la sangre. El almidón, la celulosa, glucosa, lactosa, sacarosa, sorbitol y la miel están siendo muy utilizados en la industria cosmética como hidratantes.⁷

2.11 Descripción del área de Estudio

El Distrito Nacional es una jurisdicción territorio-especial donde se esta la capital de la República Dominicana y la sede central del gobierno.



De 1844 a 1932, perteneció a la Provincia de Santo Domingo, en 1932 cuando la Provincia de Santo Domingo se dividió en dos, se nombró la Provincia Nacional. En 1935 se convirtió en Distrito Nacional y al año siguiente fue nombrado Distrito de Santo Domingo, volviendo a la

denominación previa en 1955. (MARCANO M, JOSE E, 2016).

El Distrito Nacional ha sufrido diversas divisiones de territorio, que han estrechado su jurisdicción; la última vez fue el 16 de octubre de 2001, cuando se fundó la nueva provincia Santo Domingo. A partir de la reforma de la ley 163-01, la capital es toda la demarcación del Distrito Nacional, donde está ubicada la ciudad de Santo Domingo de Guzmán. Toda la demarcación que corresponde a la Provincia Santo Domingo no pertenece a la capital, debido a que es independiente.

El Distrito Nacional cuenta con algunos parques urbanos, el de mayor longitud, el Parque Mirador Sur, contiene kilómetros de carretera diseñada para actividades en familia, tales como; ciclismo, hacer footing y pícnic.

Hay casas de estudios tanto públicas como privadas. Entre las universidades públicas se encuentra la primada de América, UASD, se encuentra próximo al centro-sur de la ciudad. También, la primera universidad privada (UNPHU).

2.12 Marco legal

2.12.1 Ley de General de Salud 42-01

Esta ley en su libro cuarto capítulo tres, desde el artículo 119 hasta el 120 habla sobre los cosméticos, productos de higiene personal y del hogar.

2.12.2 Decreto 246-06 sobre Medicamentos

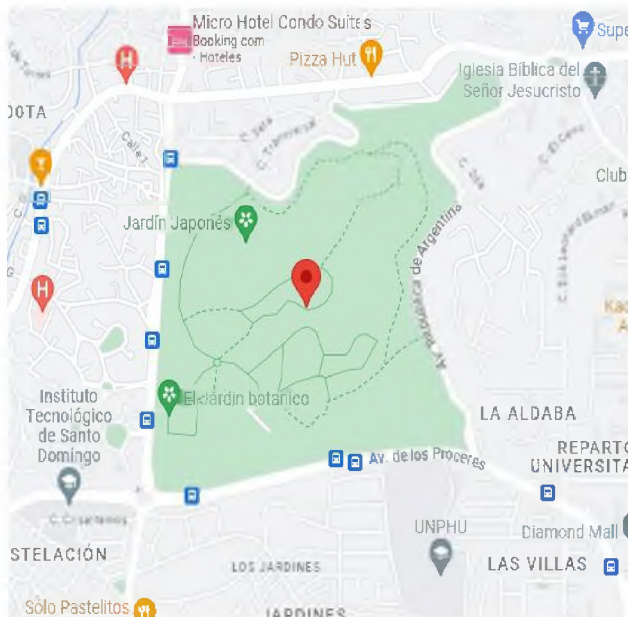
En su libro segundo, capítulo tres, desde el artículo 84 hasta el 102 habla sobre los cosméticos, productos de higiene personal y del hogar y capítulo cuatro, sección uno, desde el artículo 103 hasta el artículo 107, habla de las importaciones de cosméticos, medicamentos, productos sanitarios, productos de higiene personal y del hogar.

2.12.3 Decreto 125-22 sobre productos cosméticos e higiene personal

Este decreto que contiene 10 artículos nos habla del objeto del decreto, definiciones, atribuciones de DIGEMAPS, reglamento técnico, tarifas, infracciones y sanciones, disposición transitoria, modificación del decreto 246-06 sobre medicamentos, derogaciones y disposición final sobre los productos cosméticos e higiene personal.

CAPÍTULO III
ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Descripción del área de estudio



El Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael María Moscoso, popularmente conocido como Jardín Botánico o simplemente "El Botánico", es un jardín botánico, arboreto y área de vegetación natural silvestre preservada, que se encuentra en el corazón del Distrito Nacional (Santo Domingo), capital de la República Dominicana. Durante 42 años fue el único jardín botánico del país hasta la inauguración del Jardín botánico de Santiago.¹⁵

Se encuentra en el corazón del Distrito Nacional en la provincia de Santo Domingo en República Dominicana. Tiene una superficie de aproximadamente 2 millones de metros cuadrados, antiguamente en este terreno funcionaba un campamento de entrenamiento militar conocido como "Material bélico y artillería". Está rodeado por las Avenidas República de Colombia, República de Argentina, Los Próceres y la Calle Los Conquistadores de los sectores Los Ríos y Los Pinos.¹⁵

Su clima es tropical, húmedo, con una precipitación media anual de 1366 mm. El suelo es cálido, poco profundo y de escasa fertilidad. Su elevación ronda entre los 70 y 80 metros, su temperatura promedio es de 25.8C y la humedad relativa es de 83.7%.¹⁵

Se fundó con el fin de estudiar, preservar e investigar la variedad de la flora de la República Dominicana. Lleva el nombre Dr. Rafael María Moscoso en homenaje póstumo al primer botánico dominicano que se dedicó intensamente y con claro criterio al estudio e investigación de las Ciencias Botánicas en ese país. Entre sus obras se destaca el *Catalogus Florae Domingensis*, escrita completamente en latín durante el 1943, y considerada su obra maestra.¹⁵

3.2 Dimensión de la investigación

Solo se centró en el objeto de estudio.

3.3 Tipo de estudio

Experimental, descriptivo, bibliográfico, exploratorio, deductivo, analítico, clasificado como un diseño mixto. (Hernández R, *et. al*, 2014) (Pérez, O., 2011).

3.4 Universo

Representado por los hongos pertenecientes a la clase *Basidiomycetes* que crece en al Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso, DN. (Hernández R, *et. al*, 2014) (Pérez, O., 2011).

3.5 Muestra

Se seleccionó aleatoriamente en el universo que componen los hongos pertenecientes a la clase *Basidiomycetes* que crece en el Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso correspondiente a las especies *Ganoderma Lucidum* y *Trametes versicolor*. (Hernández R, *et. al*, 2014) (Pérez, O., 2011).

3.6 Criterios de Inclusión

Hongos pertenecientes a la clase *Basidiomycetes* que crece en el Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso correspondiente a las especies *Ganoderma Lucidum* y *Trametes versicolor*.

3.7 Criterios de Exclusión

Hongos no pertenecientes a la clase *Basidiomycetes* que crece en el Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso correspondiente a las especies *Ganoderma Lucidum* y *Trametes versicolor*.

3.8 Técnicas de investigación

3.8.1 Revisión bibliográfica

Se realizó en las bibliotecas de la UNPHU, del Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso y la página web del Instituto Dominicano de la Calidad (INDOCAL), así como en publicaciones de expertos en el tema, artículos científicos, documentales y videos. Bases de datos como Google Academico, Google lens, Hinari, Scielo, Elsevier, Scopus, entre otros.

3.8.2 Recolección y análisis de muestra

Fue recolectada en el Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso y trasladadas al Laboratorio de referencia nacional e internacional Aguasvivas para realizar análisis fisicoquímicos según las normas acogidas por el laboratorio mencionado.

CAPÍTULO IV
ASPECTOS FINALES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Resultados

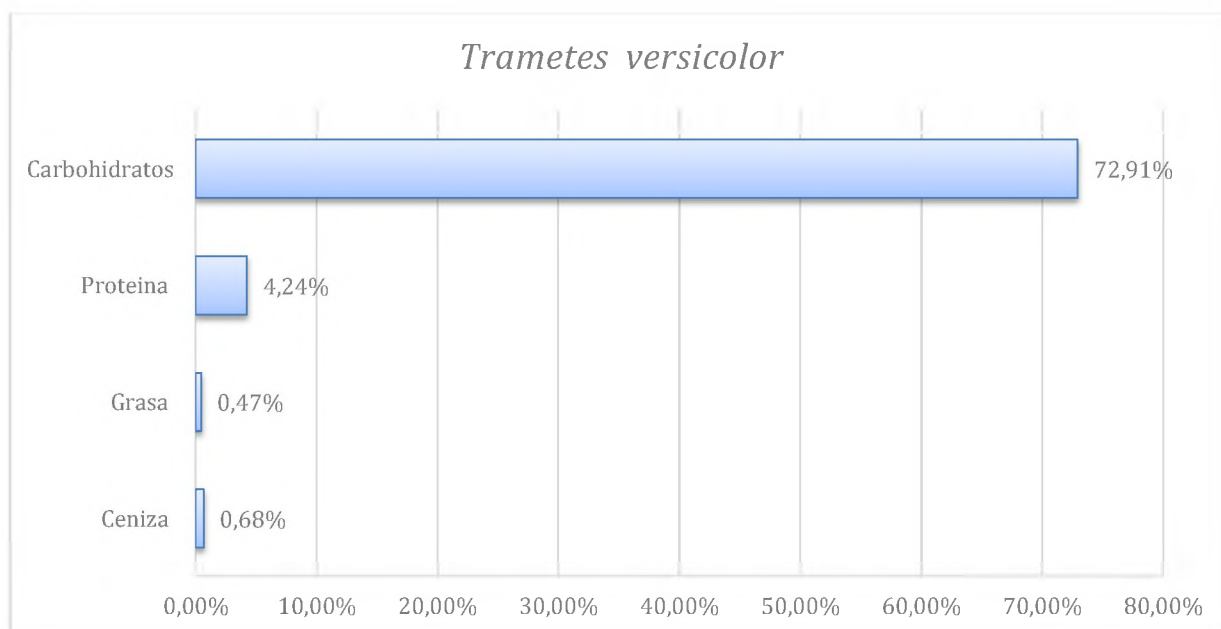
Los análisis fisicoquímicos de las muestras secas de las especies *Trametes versicolor* y *Ganoderma lucidum* realizados en Laboratorios Aguasvivas arrojaron la siguiente información:

TABLA NO. 1: Macronutrientes contenidos en la muestra seca de la especie *Trametes versicolor*.

Parámetro	Resultado
Cenizas	0.68 %
Grasas	0.47 %
Carbohidratos	72.91 %
Proteína	4.24 %

Fuente: Laboratorios Aguasvivas SRL, 2023.

GRAFICO A



Fuente: Tabla no.1: Macronutrientes contenidos en la muestra seca de la especie *Trametes versicolor*.

Análisis: Los análisis físico-químicos realizados a la especie *Trametes versicolor*, arrojaron como resultado; 0.68% de cenizas, 0.47% de grasa, 4.24% de proteínas y 72.91% de carbohidratos, porcentaje peso a peso. Se observa que el mayor porcentaje fue el de

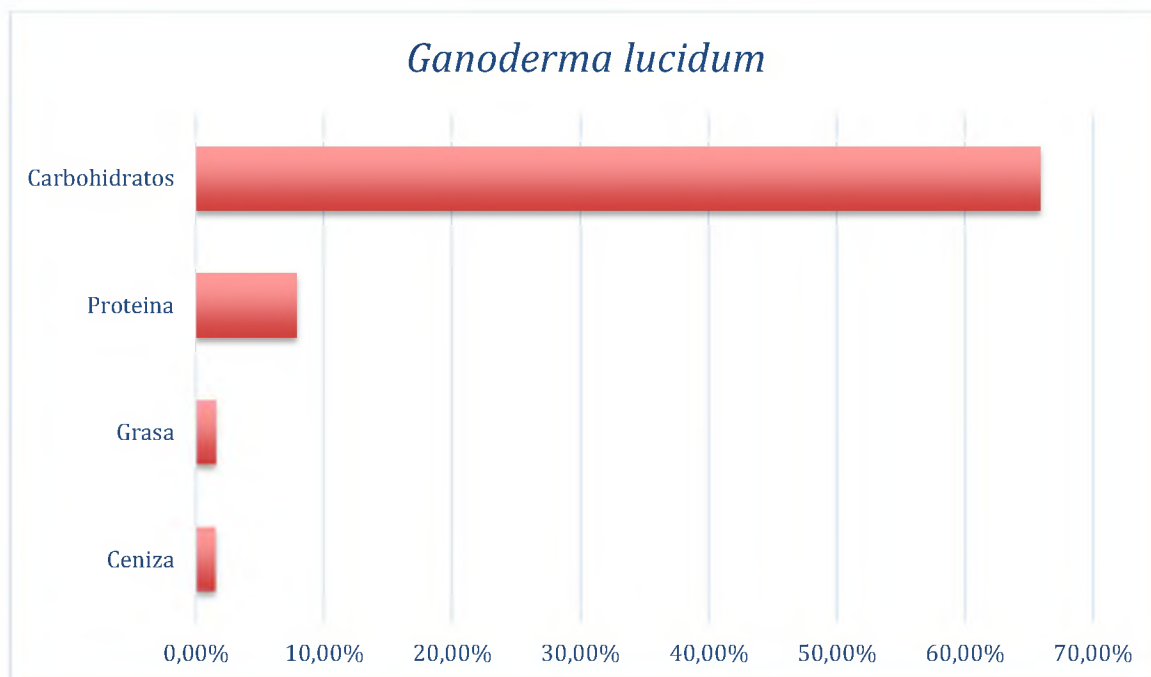
carbohidratos, seguido de proteínas, cenizas y en menor proporción grasas. (VER ANEXO 4.6.3)

TABLA NO.2: Macronutrientes contenidos en la muestra seca de la especie *Ganoderma lucidum*.

Parámetro	Resultado
Cenizas	1.50 %
Grasas	1.52 %
Carbohidratos	65.87 %
Proteína	7.79 %

Fuente: Laboratorios Aguasvivas SRL, 2023.

GRAFICO B



Fuente: Tabla no.2: Macronutrientes contenidos en la muestra seca de la especie *Ganoderma lucidum*.

Análisis: Los análisis físico-químicos realizados a la especie *Ganoderma lucidum* dio como resultado; 1.50% de cenizas, 1.52% de grasa, 7.79% de proteínas y 65.87 % de carbohidratos, porcentaje peso a peso. Se observa con mayor porcentaje los carbohidratos, seguido por proteína y grasas y en menor proporción cenizas. (VER ANEXO 4.6.3)

4.1.1 Características de los componentes resultantes de los análisis realizados y su aplicación en la industria

- Los lípidos realizan diferentes funciones en las formulaciones cosméticas.; son agentes hidratantes, emolientes y suavizantes. Dicho macronutriente se utiliza como tensioactivo y emulsionante, también puede funcionar como texturizante para dar consistencia a productos similares a geles para mejorar la untabilidad y la consistencia del tacto, y como portadores de color y fragancia.¹³
- En cosmética, ya sea para uso en la piel como en el cabello, se emplea proteínas para aportar hidratación, nutrición, elasticidad y brillo de la parte de la piel/cabello donde se aplica. Este componente suele estar frecuentemente en cremas, geles, lociones, etc.¹⁶
- Los carbohidratos juegan un papel importante en la industria cosmética por su capacidad de absorber y retener agua actuando como hidratantes que mejoran la elasticidad de la piel. Los cosméticos con esta macromolécula son fáciles de ser absorbidos por la piel y pueden promover a la buena circulación de la sangre. Los más utilizados en la industria cosmética con fines hidratantes son el almidón, la celulosa, glucosa, lactosa, sacarosa, sorbitol y la miel.⁷

4.2 Discusión y análisis de resultados

Posteriormente al cumplimiento de los objetivos específicos y obtenidos los resultados de la investigación en relación con las hipótesis planteadas se confirma que las especies *Ganoderma lucidum* y *Trametes versicolor* están ampliamente distribuidas en el Distrito Nacional.

Según los resultados obtenidos, el mayor porcentaje en las dos especies de hongos estudiadas reincidió sobre los carbohidratos (72.91% para *Trametes versicolor* y 65.87% para *Ganoderma lucidum*), seguido por proteínas (4.24% para *Trametes versicolor* y 7.79% para *Ganoderma lucidum*), sin embargo, en los componentes cenizas y grasas en *Trametes versicolor* reveló 0.68% en cenizas y 0.47% en grasas mientras que en *Ganoderma lucidum* proyectó 1.50% en cenizas y 1.52% en grasas. Se deduce que las diferencias en estos valores manifestados en los resultados, son debidos a que el *Ganoderma lucidum* es un hongo comestible, por ende, tiene un mayor contenido en macronutrientes. (Ver págs.39,40)

Relacionado con los antecedentes de este estudio, en Brasil, Novak, A, 2013, comunicó los resultados de la investigación **Potencial cosmético de esporas del *Ganoderma lucidum***; donde utilizando la misma metodología, y la misma especie de hongo, los componentes arrojados coincidieron, aunque no en las mismas proporciones, pero con potencialidades similares. (Ver pág.3)

4.3 Conclusiones

Luego de analizados y discutidos los resultados de esta investigación, se concluye lo siguiente:

- 1- Los carbohidratos son el componente de mayor proporción en los *Basidiomicetes* estudiados.
- 2- El *Trametes versicolor* es un *Basidiomicete* parásito de madera que posee potencialidades en la cosmética.
- 3- El *Ganoderma lucidum* es un *Basidiomicete* comestible con potencialidades para su uso en cosmética.
- 4- Los *Basidiomicetes* estudiados están altamente distribuidos en el Distrito Nacional.
- 5- Esta investigación un aporte en el ámbito micológico con resultados de impacto frente a los *Basidiomicetes* estudiados y la Fitocosmética
- 6- Esta investigación es una innovación y un aporte a la industria cosmética nacional e internacional, como una posible alternativa de fuente natural para la preparación de cosméticos.

4.4 Recomendaciones

- A los Ministerios de Salud Pública, Industria y Comercio y Medio Ambiente y Recursos Naturales para que se realicen campañas educativas especializadas en relación a los hongos, características y posibles usos para la Industria a beneficio de la población.
- Al Instituto Dominicano de la Calidad para que en las comisiones multidisciplinarias que elaboran las Normas Dominicanas (NORDOM) incluyan especialistas micólogos para que haya regulaciones específicas sobre los hongos en relación a la industria, especialmente la industria cosmética.
- A las Universidades que ofertan la carrera de farmacia para que desde la Vicerrectoría de Post-grado se ofrezcan maestrías relacionadas con temas referentes a los hongos en todas sus vertientes.
- A las industrias elaboradoras de cosméticos para que tomen en cuenta las investigaciones innovadoras sobre macrohongos como alternativa para la fabricación de sus productos.

4.5 Referencias citadas

1. Álvarez DO. Lípido [Internet]. Concepto. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://concepto.de/lipido/>
2. Aparecida B, Scuzato M, Ribeiro M, Wietzikoski M, Cristiani Z, Barros N, Linde G, Silveira J, Pereira S, Iecher M. Capacidad de bioacumulación de litio por basidiomicetos - breve revisión. *Research, Society and Development*. 2020; 9 (12): e21291210998.
3. Belloso K, Gonzalez I, Suárez R, Caceres A. Actividad antioxidante de extractos de diez basidiomicetos comestibles en Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*. 2015; 2(2): 119-126.
4. Brisuela M, Garcia L, Pérez L, Mansur M. Basidiomicetos: nueva fuente de metabolitos secundarios. *Rev Iberoam Micol*. 1998; 15: 69-74.
5. Chávez E, Garcia S. Cosméticos [Internet]. Slideshare; 2019 [Consultado 1 de junio 2022]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Eufi179/cosmeticos-139430006>
6. Componentes principales que intervienen en un cosmético [Internet]. *Cosmetologasargentinas.com*. 2021 [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://cosmetologasargentinas.com/MundoEstetica/post/123-componentes-principales-que-intervienen-en-un-cosmetico.html>
7. Cosmética Estudiar [Internet]. Scribd. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/presentation/385337087/cosmetica-estudiar-pptx>
8. De la Cruz L. PRINCIPIOS BIOACTIVOS CONTENIDOS EN EL HONGO YON-YON (*Psathyrella copriniceps*) COMO FUENTE NUTRICIONAL PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CARENCIALES EN LA POBLACIÓN DOMINICANA [Internet]. UNPHU ; 2014 [Consultado 1 de junio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/927/Tesis%20Lisset5.pdf?sequence=1>
9. Determinación de grasa [Internet]. Gerhard.de. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.gerhardt.de/es/analisis-metodos/determinacion-de-grasa/>
10. EL HONGO YON-YON (*Psathyrella PBCEN*). Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña [Internet]. Edu.do. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/927/Tesis%20Lisset5.pdf?sequence=1>
11. Fisher M, Yang L-X. Anticancer effects and mechanisms of polysaccharide-K (PSK): implications of cancer immunotherapy. *Anticancer Res* [Internet]. 2002 [citado el 30 de

- junio de 2023];22(3):1737–54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12168863/>
12. Gioffre P. ¿Cómo es la Clasificación de los Productos Cosméticos? - Industria B2B [Internet]. Cosmetic Latam. 2022 [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.cosmeticlatam.com/index.php/2022/06/29/como-es-la-clasificacion-de-los-productos-cosmeticos/>
 13. Gioffre P. Lípidos en la industria cosmética [Internet]. Cosmetic Latam. 2021 [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.cosmeticlatam.com/index.php/2021/06/23/lipidos-en-la-industria-cosmetica/>
 14. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. 6th. ed. México; McGRAW-HILL; 2014.
 15. Jardín Botánico Nacional [Internet]. Gob.do. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.jbn.gob.do/>
 16. Las Proteínas Hidrolizadas para el cabello y la piel [Internet]. Jabonarium Shop. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.jabonariumshop.com/lapotingueria/las-proteinas-hidrolizadas-para-el-cabello-y-la-piel>
 17. León J. Química y síntesis de los principios activos aislados de hongos superiores. Sus posibles aplicaciones farmacológicas. SOPORTES AUDIOVISUALES E INFORMÁTICOS. Serie Tesis Doctorales. Curso 2004/05.
 18. Leyva J, Perez J, Gonzalez G, Esqueda M, Ayala J. Funcionalidad antibacteriana y antioxidante de extractos hidroalcohólicos de *Phellinus merrillii*. Revista Mexicana de Micología. 2013; 37: 11-17.
 19. López-Peña D, Gutierrez A, Hernández-Navarro E, Valenzuela R, Esqueda M. Diversidad y distribución de *Ganoderma* (Polyporales: Ganodermataceae) en Sonora, México. Bot Sci [Internet]. 2016 [citado el 30 de junio de 2023];94(2):431–9. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982016000200431
 20. Loyd AL, Richter BS, Jusino MA, Truong C, Smith ME, Blanchette RA, et al. Identifying the “mushroom of immortality”: Assessing the *Ganoderma* species composition in commercial reishi products. Front Microbiol [Internet]. 2018 [citado el 30 de junio de 2023];9:1557. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2018.01557>
 21. Madigan, Michael T. (2015). *Brock. biología de los microorganismos*. Pearson Education. ISBN 978-84-9035-280-9. OCLC 966850150. Consultado el 12 de octubre de 2020.

22. Martínez G, Segovia F. Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte [Internet]. Upv.es. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16338/Determinaci%C3%B3n%20de%20proteinas.pdf>
23. Mer B. LAS VITAMINAS EN LOS PRODUCTOS COSMÉTICOS: ¿SON EFICACES? [Internet]. Bio Mer Cosmetics. 2015 [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.biomercosmetics.com/es/blog/noticias-bio-mer/las-vitaminas-en-los-productos-cosmeticos-son-eficaces>
24. Nereyda M, Corte G, Nombre C, Asesor D, Alatríste Pérez AMI, Bonilla G. Programa Educativo de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios Proyecto de estadía realizado en: Fabricación de Alimentos Tenerife S.A. de C.V. Nombre del Proyecto: Implementación de análisis bromatológicos (grasas totales, cenizas, humedad y fibra cruda) en la empresa Alimentos Tenerife Nombre del Asesor Industrial [Internet]. Edu.mx. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/343/1/007166-Implementaci%C3%B3n%20de%20an%C3%A1lisis%20bromatol%C3%B3gicos%20%28grasas%20totales%2C%20cenizas%2C%20humedad%20y%20fibra%20cruda%29%20en%20la%20empresa%20Alimentos%20Tenerife.pdf>
25. Noria.mx. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://noria.mx/glossary/semisolido/>
26. Novak A. POTENCIAL COSMÉTICO DE LAS ESPORAS DE *Ganoderma lucidum*. CURITIBA; 2013.
27. Parques Nacionales A. Trametes versicolor [Internet]. Sistema de Información de Biodiversidad. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://sib.gob.ar/especies/trametes-versicolor>
28. Perdomo O, Lodge J, Baroni T. Hongos Comestibles de la República Dominicana. 1st.ed. República Dominicana; CEDAF; 2007.
29. Pérez JC. *Ganoderma lucidum* [Internet]. Fungipedia. 2013 [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.fungipedia.org/hongos/ganoderma-lucidum.html>
30. Phytochemistry 2006-09: Vol 67 Iss 18. 2006; Disponible en: https://archive.org/details/sim_phytochemistry_2006-09_67_18/page/1985

31. PRO DOMINICANA. Estudio del Sector Belleza y Comercio de Productos de Cuidado Personal. [Internet]. [Consultado 25 Mayo 2022]. Disponible en: <https://prodominicana.gob.do/Documentos/ESTUDIO%20SECTOR%20BELLEZA.pdf>
32. Quaker.lat. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://quaker.lat/mx/articulos/que-son-las-vitaminas-por-que-son-importantes-y-como-incluirlas/>
33. Queiroz H. DETECCIÓN DE ANTIMICROBIANOS Y ENZIMAS DE BASIDIOMICETOS DE LA AMAZONIA, BRASIL. MANAUS; 2006.
34. Reglamento N, del Consejo 1223/2009 D. E. L. Parlamento Europeo Y. Diario Oficial de la Unión Europea L 342/59 [Internet]. Europa.eu. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:es:PDF>
35. Reino Fungi - Concepto, tipos, características y ejemplos [Internet]. Concepto. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://concepto.de/reino-fungi>
36. Reyes G, Franco M. PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE SABORES, PIGMENTOS Y AROMAS A PARTIR DE HONGOS MICELIALES Y LEVADURAS. Revista de la Facultad de Ciencias. 2006; 11(2): 23-30.
37. Roldán LF. Reino Fungi: qué es, características, clasificación y ejemplos - ¡Resumen! [Internet]. ecologiaverde.com. 2019 [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/reino-fungi-que-es-caracteristicas-clasificacion-y-ejemplos-2307.html>
38. Santos E. SELECCIÓN DE BASIDIOMYCETES COLECCIONADOS Y AISLADOS EN ZONA DE MATA ATLANTICA-PE, CON ACTIVIDAD FENOLOXIDASA Y SU APLICACIÓN EN LA DECOLORACIÓN DE TINTURAS SINTÉTICAS. RECIFE, PE; 2006.
39. Schulz Calvo W. Potencial antimicótico y antibacterial in vitro de la colofonia y la trementina, derivados de la resina oleosa de la conífera endémica *Pinus occidentalis*, en el municipio de Jarabacoa, Provincia La Vega. 2014 [citado el 30 de junio de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/1007>
40. Secretaria de Estado de Salud Pública. Ley General de Salud. 1st.ed. República Dominicana; CERSS; 2001.
41. Skinceuticals.es. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.skinceuticals.es/skin-c-mag/usos-y-beneficios-de-los-antioxidantes-en-cosmetica.html>

42. Trametes [Internet]. Avelinasetas.info. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: https://www.avelinasetas.info/fichas_generos/Trametes.html
43. Unam.mx. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/14545/mod_resource/content/1/An%C3%A1lisis%20de%20alimentos%20fundamentos%20y%20t%C3%A9cnicas.pdf
44. Velasco C. Industria cosmética: Nuevos desafíos y alternativas para el desarrollo estratégico regional [Internet]. Cercal Group: Claudia Velasco; 2017 [Consultado 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://cercal.cl/industria-cosmetica-iso-america-latina/>.
45. Villalobos S, Mengual M, Henao L. USO DE LOS HONGOS, *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana* (BASIDIOMYCETES), POR LA ETNIA WAYUU EN LA ALTA GUAJIRA COLOMBIANA. Revista Etnobiología. 2017; 15(1): 64-73.
46. Webster J, Weber R. Introduction to Fungi. 3rd.ed. United States of America; Cambridge University Press; 2007.
47. Worldcat.org. [citado el 30 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.worldcat.org/oclc/966850150>
48. Yang MM, Chen Z, Kwok JS. The anti-tumor effect of a small polypeptide from *Coriolus versicolor* (SPCV). Am J Chin Med [Internet]. 1992;20(3-4):221-32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1142/S0192415X92000230>

4.6 Glosario

Amilasa: es una enzima que ayuda a digerir carbohidratos.

Antibiótico: son medicamentos que combaten infecciones causadas por bacterias en los seres humanos y los animales ya sea matando las bacterias o dificultando su crecimiento y multiplicación.

Antioxidante: Sustancia que protege las células de los daños que causan los radicales libres.

Carotenoide: son pigmentos orgánicos del grupo de los isoprenoides que se encuentran de forma natural en plantas y otros organismos fotosintéticos como algas, algunas clases de hongos y bacterias.

Celulasa: son enzimas pertenecientes al grupo de las glicosil hidrolasas y son responsables de la degradación de celulosa.

Citostático: sustancia capaz de inhibir el desarrollo y multiplicación de las células

Citotóxico: son agentes o sustancias que dañan o matan las células o los tejidos.

Coriáceo: Que tiene el aspecto y el tacto semejantes a los del cuero.

Cosmopolitas: que pueden desarrollarse en los sustratos más variados, en todos los climas de la tierra e incluso en condiciones extremas.

Cumarina: Sustancia que se usa para elaborar medicamentos que previenen y tratan los coágulos de sangre en los vasos sanguíneos y para tratar ciertas afecciones cardíacas.

Efecto secundario: Efecto de un medicamento u otro tipo de tratamiento que se añade o va más allá del efecto deseado

Epidermis: capa exterior de la piel, ésta protege las capas internas del mundo exterior y contiene células que producen la queratina, una sustancia que impermeabiliza y fortalece la piel.

Ergosterol: es un componente de las membranas celulares de los hongos, que cumple la misma función que el colesterol realiza en las células de mamíferos, siendo así capaz de modificar la fluidez y permeabilidad de la membrana o actuando como modulador de algunas proteínas celulares.

Espora: Estructura reproductiva muy resistente que producen de manera asexual numerosas algas, hongos y plantas a fin de extender su descendencia.

Eucarióta: son aquellas células cuyo material hereditario (ADN) se encuentra envuelto por una membrana, la envoltura nuclear, que forma un núcleo celular.

Fármaco: Sustancia que sirve para curar o prevenir una enfermedad, para reducir sus efectos

sobre el organismo o para aliviar un dolor físico.

Fenoloxidasa: es la enzima que cataliza la reacción de síntesis del pigmento melanina.

Fitopatógenos: microorganismo que genera enfermedades en las plantas a través de disturbios en el metabolismo celular, al secretar enzimas, toxinas, fitoreguladores y otras sustancias y, además, absorbiendo nutrientes de la célula para su propio crecimiento.

Halo: es la zona alrededor de un disco de antibiótico en un antibiograma en el que no se produce crecimiento bacteriano en una placa de agar inoculada con el germen. Es una medida de la potencia del antibiótico frente al germen.

Heterótrofo: organismo incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas y se nutre de sustancias elaboradas por otros seres vivos.

Hifa: filamentos tubulares ramificados de los hongos.

In-vitro: es una técnica para realizar un determinado experimento en un tubo de ensayo, o generalmente en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo

Lactona: es un compuesto orgánico del tipo éster cíclico. Se forma como producto de la condensación de un grupo alcohol con un grupo ácido carboxílico en una misma molécula

Lignívoro: Que se alimenta de madera.

Manufactura: proceso de fabricación de un producto que se realiza con las manos o con ayuda de máquinas.

Metabolito: sustancia que el cuerpo elabora o usa cuando descompone los alimentos, los medicamentos o sustancias químicas; o su propio tejido.

Micelio: es una red de hifas o filamentos que se conforman de filas de células dispuestas en hileras.

Micorriza: son asociaciones simbióticas entre los hongos y las raíces de las plantas vasculares.

Micofagia: es el proceso de los organismos que consumen hongos

Mutágeno: es un agente físico, químico o biológico que altera o cambia la información genética de un organismo y ello incrementa la frecuencia de mutaciones por encima del nivel natural.

Mycota: taxón o grupo de organismos eucariotas entre los que se encuentran los mohos, las levaduras y los organismos productores de setas.

Nutracéutico: es un producto natural que presenta un efecto terapéutico beneficioso y contrastado, ya que es rico en vitaminas, nutrientes y minerales.

Pectinasa: son un grupo de enzimas capaces de descomponer o separar grupos pectíneos, sustratos de polisacáridos encontrados en la pared celular de las plantas.

Polífaga: organismo o microorganismo que se alimenta de varios huéspedes.

Principio activo: toda materia, cualquiera que sea su origen -humano, animal, vegetal, químico o de otro tipo- a la que se atribuye una actividad apropiada para constituir un medicamento.

Proteasa: son enzimas que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas. Para ello, utilizan una molécula de agua, por lo que se clasifican como hidrolasas.

Radical libre: es un tipo de molécula inestable que se elabora durante el metabolismo normal de las células (cambios químicos que ocurren en una célula).

Reactivo: es una sustancia o compuesto añadido a un sistema para provocar una reacción química, o añadido a probar si se produce una reacción.

Seta: son el conjunto de hongos que poseen cuerpos fructíferos o esporocarpos.

Simbiosis: es la relación o asociación íntima de organismos de especies diferentes para beneficiarse mutuamente o no en su desarrollo vital.

Sustrato: es la base, materia o sustancia que sirve de sostén a un organismo, ya sea vegetal, animal o protista, en el cual transcurre su vida; el sustrato satisface determinadas necesidades básicas de los organismos como la fijación, la nutrición, la protección, la reserva de agua, etc.

Taxon: es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción si es una especie, y un tipo.

4.7 Acrónimos

ABIHPEC : Asociación Brasileña de la Industria de Higiene Personal, Perfumería y Cosméticos.

DIGEMAPS: Dirección General de Medicamentos, Alimentos y Productos Sanitarios

JBNSD: Jardín Botánico Nacional de Santo Domingo

LA: Laboratorios Aguasvivas.

MISPAS: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

CCF: Cromatografía en Capa Fina.

UASD: Universidad Autónoma de Santo Domingo.

UNPHU: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

% p/p: Porcentaje peso sobre peso.

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo no.1: Reporte de Análisis físico-químico por Laboratorios Aguasvivas

Anexo no.2: Estudio de campo y recolección de muestra

Anexo no.3: Evidencias

Anexo no. 1: Reporte de Análisis físico-químico por Laboratorios Aguasvivas

Aguasvivas
LABORATORIOS

☎ 809-362-2847
🌐 aguasvivaslabs.com
✉ info@aguasvivaslabs.com
R.N.C. 1-3181302-1

Av. Independencia Km 7 ½
Edif A, No. 105. La Junia III
Santo Domingo, D.N.
República Dominicana



INFORME DE ENSAYO

34397 – 226 AL 227

AXEL ARISMENDY FIGARO NUNEZ

C/ 14 #210 Lote y servicios
Sabana Perdida

Fecha de Salida del Informe
27 de mayo del 2023

Nombre de la Empresa: **Axell Arismendy Figaro Núñez**
 Solicitado por: **Axell Figaro Núñez**
 Colector de muestra: **Axel Figaro**
 Fecha toma de muestra: **09/05/2023**
 Fecha recibo de muestra: **09/05/2023**
 Tipo de muestra: **Agua**
 Fecha de Salida de Resultados: **27/05/2023**

INFORME DE ENSAYO

Parámetros solicitados y metodología particular usada para su análisis:

PARAMETROS	PRESERVACION	METODOS DE ENSAYO	UNIDADES
CENIZA	-	AOAC	%P/P
GRASA	-	EXTRACCION	%P/P
CARBOHIDRATOS	-	CALCULADO	%P/P
PROTEINA	-	KJELDAHL	%P/P

RESULTADOS

34397 – 226 / Trametes Versicola muestra #1

PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES
CENIZA	0.68	%P/P
GRASA	0.47	%P/P
CARBOHIDRATOS	72.91	%P/P
PROTEINA	4.24	%P/P

34397 – 227 / ganoderma spp muestra #2

PARAMETROS	RESULTADOS	UNIDADES
CENIZA	1.50	%P/P
GRASA	1.52	%P/P
CARBOHIDRATOS	65.87	%P/P
PROTEINA	7.79	%P/P

Metodología:

AOAC 20va. Edición, 2016.

Equipos:

Soxtec 8000
Kjeltec 8200

Toma de muestra:

El Plan de muestreo y la toma de muestra se realizaron según el procedimiento "Toma de Muestras de Aguas para Análisis Químicos, Radio químicos y Microbiológicos. El Laboratorio Aguasvivas no es responsable de cualquier error que se cometa en el muestreo e identificación de la muestra tomada por el cliente.

Nota:

Los resultados de los parámetros que se indican en este informe de ensayo corresponden única y exclusivamente a la(s) muestra(s) analizada(s) y no establece juicio alguno sobre la calidad del lote al que pertenece, ni la producción de la empresa.



Está prohibida la reproducción parcial de este informe de ensayo, excepto en su totalidad y con la autorización previa y por escrito de Laboratorios Aguasvivas.

Referencias:

- Codex Alimentarius.
- AOAC 20va. Edición, 2016.
- Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 5ta Edición, 2015.

Observaciones:


Saraphina Saint Martin
Analista Fisicoquímica



Licda. Maureen Valdez
Directora

Anexo no.2: Estudio de campo y recolección de muestra



Trametes versicolor
colectado en el tronco
superior de un Arbol
coihue (roble) o
Nothofagus dombeyi.



Foto: Figaro, A., 2023.

Foto: Figaro, A., 2023.



Trametes versicolor
colectado en el tronco
inferior de un Almendro o
Terminalia catappa.



Foto: Serrano, R., 2023.

Foto: Serrano, R., 2023.



Muestra de *Ganoderma lucidum*

Foto: Serrano, R., 2023.

Anexo no.3: Evidencias



Exploración de la gran cañada del Jardín Botánico Nacional Rafael María Moscoso. Foto: Lerebours, B., 2023.



Recolección de muestras.

Foto: Serrano, R., 2023

Foto: Figaro, A., 2023.

HOJA DE EVALUACIÓN

Axell Figaro

Axell Arismendy Figaro Núñez
Sustentante

Regino Serrano Manzanillo

Regino Serrano Manzanillo
Sustentante

Carolina Lerebours

Lic. Carolina Lerebours Bautista, M.Sc.
Asesora

Lic. Gilda M. Beca

Jurado

[Signature]

Jurado

[Signature]

Jurado

Rhayza Almánzar de Mena

Lic. Rhayza Almánzar de Mena
Directora de la Escuela de Farmacia



William Duke

Dr. William Duke
Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud



Fecha 21/9/23

Calificación A