



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS
FISICOQUÍMICAS Y FITOQUÍMICAS DE LAS HOJAS
DE *Eucalyptus globulus* Labill (EUCALIPTO)

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR

JUÁREZ DÍAZ, JOSÉ MIGUEL

ASESOR

Mgtr. LEAL VERA, CÉSAR ALFREDO

TRUJILLO – PERÚ

2018

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

Presidente

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

Miembro

Mgtr. Luisa Olivia Amaya Lau

Miembro

Mgtr. César Alfredo Leal Vera

Asesor

AGRADECIMIENTO

A Dios, quién me dió la dicha de estar en este mundo y poner en mi vida personas valiosas que han sido mi inspiración y motivadores para poder cumplir mis sueños.

A mis padres, por el gran apoyo durante toda mi formación profesional y mi vida.

A todos aquellos que me brindaron su apoyo constante y desinteresado; así como también por sus enseñanzas y consejos, pues gracias a ello logré culminar el presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mi madre:

María Lidia Díaz Vásquez, por su dedicación, fortaleza y amor incondicional, porque siempre me ha brindado su confianza.

A mi padre:

José Luis Juárez García, quien sin darme la vida supo ser el mejor de los padres, brindándome todo su apoyo, amor, y confianza durante toda mi vida.

RESUMEN

El presente trabajo es de tipo descriptivo, enfoque cualitativo; tuvo como objetivo determinar las características fisicoquímicas y fitoquímicas de las hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), recolectada del Distrito de Usquil, Otuzco - La Libertad de una misma población (código de herbario N° 58437). Las características fisicoquímicas se basaron en parámetros de calidad de la droga; el tamizaje fitoquímico se realizó mediante el método de Miranda M, Cuellar A., el cual se realizó extractos por polaridad creciente (cloroformo, etanol y agua). Los resultados obtenidos indicaron presencia de aminoácidos, aminas, quinonas, triterpenos, azúcares reductores, catequinas, flavonoides, resinas y taninos.

Palabras claves: características fisicoquímicas, tamizaje fitoquímico, *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), cloroformo, etanol.

ABSTRACT

The present work is of a descriptive type, qualitative approach; The objective was to determine the physicochemical and phytochemical characteristics of the leaves of *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalyptus), collected from the District of Usquil, Otuzco - La Libertad of the same population (herbarium code N° 58437). The physicochemical characteristics were based on quality parameters of the drug; phytochemical screening was performed using the method of Miranda M, Cuellar A., which was made extracts by increasing polarity (chloroform, ethanol and water). The results obtained indicated the presence of amino acids, amines, quinones, triterpenes, reducing sugars, catechins, flavonoids, resins and tannins.

Keywords: physicochemical characteristics, phytochemical screening, in *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalyptus), chloroform, ethanol.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Bases teóricas	9
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Diseño de investigación.....	13
3.2. Población y muestra	13
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Plan de análisis	22
3.6. Matriz de consistencia... ..	23
3.7. Principios éticos... ..	24
IV. RESULTADOS	25
4.1. Resultados	25
4.2. Análisis de resultados	30
V. CONCLUSIONES	33
5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	39

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 01. Características fisicoquímicas de la hoja de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (Eucalipto)	25
Tabla 02. Metabolitos secundarios presentes en extracto clorofórmico de la <i>hoja</i> <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (Eucalipto)	26
Tabla 03. Metabolitos secundarios presentes en extracto etanólico de la <i>hoja</i> <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (Eucalipto)	27
Tabla 04. Metabolitos secundarios presentes en extracto acuoso de la <i>hoja Eucalyptus</i> <i>globulus</i> Labill (Eucalipto)	28
Tabla 05. Metabolitos secundarios presentes en los diferentes extractos de la <i>hoja</i> <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (Eucalipto).	29

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo industrial acelerado ha introducido diferencias importantes en la forma de utilizar las plantas medicinales y las preparaciones terapéuticas elaboradas a partir de los principios activos de las mismas. Debido a esto las plantas medicinales vienen siendo utilizadas en la medicina convencional, siempre y cuando se le haya realizado una comprobación de su actividad farmacológica; por otro lado los ensayos de sus características fisicoquímicas, fitoquímicas, farmacológicas, toxicológicas y clínicas sirven para explicar en forma racional el uso terapéutico de una planta, lo cual permite pueda seguir siendo usada con estos fines ⁽¹⁾.

Así mismo, los costos de los medicamentos ha llevado de nuevo a la humanidad a la utilización de la medicina natural, de modo que el conocimiento de las plantas medicinales tiene un marcado auge y se sitúa día a día en un destacado lugar como una de las medicinas alternativas del futuro, que garantizan eficacia, seguridad y bajos costos, siempre y cuando sea usada en forma adecuada y este determinada la calidad de los productos. La utilización de las plantas como agentes terapéuticos en la atención primaria de la salud, se ha mantenido a lo largo del tiempo y puede afirmarse que aproximadamente el 60%-80% de la población mundial todavía depende en gran parte de los tratamientos tradicionales que implican el uso de extractos de plantas o de sus principios activos ⁽²⁾.

Las plantas medicinales proporcionan estructuras complejas con actividad biológica de gran interés terapéutico; siendo estas una fuente importante de medicamentos, las cuales forman la base de los sistemas tradicionales de

medicina, y estas han existido por cientos de años. Esta práctica milenaria mantiene su vigencia e interés del mundo científico ya que gracias a ellas se abren nuevas puertas para ayudar a la salud de la población; un gran factor que ayuda a esta vigencia es el desarrollo industrial acelerado ya que este ha introducido diferentes formas de utilizar las plantas medicinales y las preparaciones terapéuticas elaboradas a partir de los principios activos de las mismas ^(3,4).

La Farmacognosia tiene por objetivo adquirir un estudio de las materias primas y de las sustancias de origen biológico con fines terapéuticos, dentro de lo cual se involucran las características fisicoquímicas. Estudiar una especie herbaria conlleva una serie de procesos como lo son describir su morfología, anatomía, origen, composición fitoquímica, olor, color, sabor, textura, etc. debido a que estos factores las diferencian entre las especies, además que estas mencionadas características son las que le brindan a cada especie herbaria sus capacidades farmacológicas ⁽⁵⁾.

Determinando las características fisicoquímicas se puede determinar los principios activos contenidos en las plantas, conocer sus estructuras químicas, establecer parámetros de calidad de las drogas vegetales, lo que permite estandarizarlas y tener un control de calidad previo a la extracción lo que conlleva finalmente a su validación; con estas investigaciones en la especie vegetal se puede saber que principios activos contiene y así poder llevar investigaciones aplicadas probando algún efecto farmacológico ⁽⁶⁾.

La identificación de un vegetal es indispensable en todo trabajo químico por lo que en esta investigación se le examinó ordenadamente según sus características morfológicas más sobresalientes como lo son su color, olor, sabor, condición y textura; además de su determinación de humedad, que son parámetros que se deben tener en cuenta en un estudio fisicoquímico ^(6,7).

Los análisis fitoquímicos son de una gran importancia en cuanto a la investigación de los productos naturales, así mismo en la producción de medicamentos herbarios y fitofármacos. Estos análisis son sumamente esenciales dentro de la Farmacognosia, así como también es uno de los estudios fundamentales establecidos por todas las farmacopeas para comprobar la calidad de las drogas crudas, ya que permite conocer al estudiante los ensayos que se emplean para determinar desde el punto de vista cualitativo cuáles son los metabolitos secundarios que poseen las drogas vegetales ⁽⁵⁻⁷⁾.

Estos análisis son técnicas que se emplean para detectar cualitativamente mediante reacciones químicas con diferentes reactivos, los cuales reaccionan generando o no, precipitación, cambios de color, etc; según sea el metabolito secundarios presente en la especie vegetal. Para la aplicación de esta marcha fitoquímica se realizó en las hojas de la especie vegetal ⁽⁸⁾.

El *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) es una planta de origen Australiano, pero el poblador andino está muy identificado con ella, debido a los múltiples usos que tiene (medicinal, madera, aceite esencial, etc). Esta planta debido a su rusticidad, rápido crecimiento y calidad de la madera, es sembrada en toda la zona andina del Perú. Tal vez no exista en el mundo ningún otro árbol que se haya

propagado tan ampliamente como el Eucalipto. Este árbol crece hoy en la mayoría de las regiones templadas del planeta gracias a su alta capacidad de adaptación a diferentes ecosistemas y a sus múltiples usos, tanto industriales como medicinales⁽⁹⁾.

Esta planta tiene propiedades antiinflamatorias, antisépticas, antiespasmódicas y antidiabéticas. Debido a su alta resistencia a las plagas y a las enfermedades, y por su gran capacidad para sobrevivir en suelos pobres, así como en zonas de alta contaminación atmosférica, ha sido adoptado para arbolar zonas urbanas. Con esta tesis se pretende definir los caracteres anatómicos macroscópicos y fisicoquímicos que permitan identificar la droga cruda para hacer controles de calidad, crear una cartilla que permita identificar esos caracteres y los metabolitos que pueden identificarse con pruebas sencillas ⁽¹⁰⁾.

Las hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) presenta en su composición aceites esenciales cuyo principal constituyente es el cineol o eucaliptol (éter óxido terpénico); esta planta medicinal suele ser preparada en diferentes extractos para ser usada con propósitos antiinflamatorios ⁽¹¹⁾.

El uso que se le da a esta planta es para afecciones respiratoria, ya sea sola o con otras plantas expectorantes, en la cual se usa de manera externa, ya sea por vaporización o inhalación, contiene un aceite esencial, de característico olor balsámico, que es un poderoso desinfectante natural; así también es usada en aromaterapia ya que se emplea por la parte emocional como un estimulante con efecto despejante, y por la parte física como expectorante y descongestionante nasal ^(12,13).

La presente Tesis tiene como problemática la siguiente interrogante “¿Qué características fisicoquímicas y fitoquímicas presenta la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto)?”, la cual se busca resolver a medida que avanza la realización de la presente investigación.

Se justifica la presente investigación ya que se pretende llegar a identificar las características fisicoquímicas y fitoquímicas de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), para que posteriormente este estudio pueda ser utilizado como una base para la realización de estudios experimentales buscando algún efecto farmacológico o en la fabricación de productos herbarios en nuestro país.

La presente investigación, cuenta con los siguientes objetivos:

- **Objetivo General:**

Identificar las características fisicoquímicas y fitoquímicas de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

- **Objetivos Específicos:**

- Identificar las características fisicoquímicas de la hoja *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).
- Identificar los metabolitos secundarios presentes en extracto clorofórmico de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).
- Identificar los metabolitos secundarios presentes en extracto etanólico de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en extracto acuoso de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).
- Comparar los metabolitos secundarios presentes en los diferentes extractos de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes:

En el año 2010 Arum K. et al realizó un estudio en Moradabad (India) de tipo experimental, siendo su objetivo identificar los metabolitos presentes en la especie vegetal y demostrar la capacidad antioxidante del aceite esencial. Llegaron a la conclusión que los componentes fitoquímicos que contiene esta especie vegetal en su territorio geográfico son los flavonoides, terpenos, saponinas y azúcares reductores; por lo cual si lograr encontrar que esta especie vegetal si tiene una actividad de reducción de radicales libres por la presencia de flavonoides ⁽¹⁴⁾.

Gagan S. et al en su estudio Pharmacognostic Parameters of *Eucalyptus globulus* Leaves (2012) de tipo experimental, analizaron las hojas de esta misma especie del territorio de Estados Unidos, identificando sus características fisicoquímicas y buscando algunos metabolitos presentes en esta parte anatómica de la planta. Llegaron a la conclusión que los metabolitos presentes en las hojas de esta especie vegetal son alcaloides, glicósidos cardiotónicos, terpenos, saponinas, etc ⁽¹⁵⁾.

Kalpesh B. et al en su estudio *in vitro* Anticariogenic and phytochemical evaluation of *Eucalyptus globules* Labill del año 2013 realizaron una investigación en cuanto a los componentes que pueda tener esta especie vegetal para posteriormente buscar un efecto anticariogénico frente a las caries dentales; primero analizaron fitoquímicamente su especie vegetal que fue recolectada en la India; encontrando en ella taninos, alcaloides, saponinas y esteroides. Una vez obtenido estos datos, les permitió continuar con su investigación puesto que ahora tenían una certeza de los componentes fitoquímicos que contiene la especie

vegetal, es así pues que fueron sometiendo a otros estudios para poder determinar su efecto anticariógeno logrando su objetivo planteado ⁽¹⁶⁾.

Bhuyan D. et al en el año 2017 en su estudio denominado Phytochemical, antibacterial and antifungal properties of an aqueous extract of *Eucalyptus microcorys* leaves, analizan una droga vegetal del mismo género (*Eucalyptus*) pero de diferente especie, buscando cuales son las propiedades fitoquímicas que pueden producir un efecto antifúngico, esto teniendo en cuenta que su especie proviene de Australia; llegaron a la conclusión que su especie vegetal contiene proantocianidinas y fenoles los cuales ayudan a realizar el efecto que buscaban⁽¹⁷⁾.

En el año 2017 Mervat E et al mediante extracto fitoquímicos de *Eucalyptus* buscaron que componentes fitoquímicos puede tener su especie vegetal recolectada en México puede evitar el crecimiento de bacterias; en su investigación se llegó a la conclusión que esta especie vegetal si cuenta con metabolitos que puedan contribuir a este fin científico, como lo fueron las Cumarinas, saponinas, flavonoides, azúcares reductores, triterpenos, y aminoácidos ⁽¹⁸⁾.

2.2. Bases teóricas:

Origen:

Esta planta es originaria de Australia; es un grupo de rápido crecimiento en el que se cuentan actualmente cerca de 700 especies de Eucalipto, distribuidas en regiones, especialmente de climas mediterráneos, tropicales o subtropicales. La especie *Eucalyptus globulus* Labill o Eucalipto blanco es descrita en el año 1799 por el botánico francés Labillardière. El nombre *Eucalyptus* deriva del griego *eu* (bien) y *kalyptus* (cubierto). Por su parte, el vocablo *globulus* alude a la semejanza de sus frutos con unos botones que estaban de moda en Francia y que se denominaban precisamente así ^(19,20).

Tamizaje Fitoquímico:

Consiste en efectuar una extracción (del material previamente colectado, secado y molido) que permita obtener la mayor parte de los constituyentes fitoquímicos según su solubilidad en el extracto, ya sea cloroformo, etanol o agua ^(21,22).

Ensayo de Liebermann-Burchard:

El colesterol reacciona con anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado. Se produce una pérdida de agua y una protonización del colesterol. Se constituyen en medio anhidros polímeros de hidrocarburos no saturados de intenso color verde azulado ⁽²³⁾.

Ensayo de Borntrager:

Permite reconocer la presencia de quinonas. El ensayo se considera positivo cuando la fase acuosa superior da un color rosado o rojo ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Shinoda:

Permite reconocer la presencia de flavonoides en extractos alcohólico. El ensayo se considera positivo cuando el alcohol amílico se colorea de amarillo, naranja, carmelita o rojo ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Tricloruro férrico:

Permite reconocer la presencia de taninos en un extracto acuoso. Se considera positivo cuando da una coloración rojo-vino: compuestos fenólicos en general, coloración verde intensa: taninos del tipo pirocatecólicos, coloración azul, taninos del tipo pirogalotánicos ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Fehling:

Este ensayo pone de manifiesto la presencia de azúcares reductores. Se trata de una reacción redox en la que el grupo aldehído (reductor) de los azúcares es oxidado a grupo ácido por el Cu^{2+} que se reduce a Cu^+ , dando un precipitado rojo de óxido cuproso ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Dragendorff:

Permite reconocer alcaloides se tiene que tener en cuenta los siguientes apariciones: opalescencia se considera (+), turbidez definida (++), precipitado (+++) ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Mayer:

Permite reconocer alcaloides, se considera positivo cuando se aprecia un precipitado ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Wagner:

Permite reconocer alcaloides; cuando es positivo se tienen en cuenta opalescencia se considera (+), turbidez definida (++), precipitado (+++) ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Baljet:

Permite reconocer la presencia de compuestos con agrupamiento lactónico, se considera un ensayo positivo la aparición de coloración o precipitado rojo ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Kedde:

Permite reconocer en un extracto la presencia de glicósidos cardiotónicos. Se considera positiva una coloración violácea, persistente durante 1 a 2h ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Ninhidrina:

Permite reconocer en los extractos la presencia de aminoácidos libres o de aminas en general. Se considera positivo cuando se desarrolla un color azul violáceo ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Espuma:

Permite reconocer en un extracto alcohólico la presencia de saponinas, tanto del tipo esterooidal como triterpénica ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Catequinas:

Se toma una gota de la solución etanólica y se aplica sobre un papel filtro; sobre la mancha se aplicará solución de carbonato de Sodio. La aparición de una mancha verde carmelita a la luz UV indica un ensayo positivo ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Hidroxamato Férrico:

Se colca una gota del extracto en la placa, se le agrega una gota de clorhidrato de hidroxilamina disuelto en etanol al 10%; se añaden unas gotas de hidróxido de potasio al 10% en etanol y se calienta a la llama hasta burbujeo; luego una gota de HCl 0.5 mol/L y una gota de cloruro férrico al 1%. El color violeta indica positivo⁽²⁴⁾.

Ensayo de Resinas:

A 2 mL de extracto etanólico se le añade 10 mL de agua destilada. La aparición de un precipitado indica positivo ⁽²⁴⁾.

Ensayo de Mucilagos:

Permite reconocer la presencia de polisacáridos. Para ello se toma una pequeña parte del extracto, se enfría en agua de 0°C a 5°C y si la solución toma consistencia gelatinosa el ensayo es positivo ⁽²⁴⁾.

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de investigación:

Diseño de una casilla: Estudio de las características fisicoquímicas y fitoquímicas.

Fue de tipo descriptivo y de un nivel de enfoque cualitativo.

3.2. Población y muestra:

Hojas recolectadas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) del Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Región de La libertad (entre los 7°48'58.9" Sur y los 78°25'02.7" Oeste y tiene un altitud de 3018 m.s.n.m.) de una misma población, de la parte aérea de la planta con el fin de preservar la especie.

La planta medicinal seleccionada, se llevó al Herbario *Truxillensis* de la Universidad Nacional de Trujillo para su identificación Taxonómica (código de herbario N° 58437).

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Características fisicoquímicas	Determinaciones que permiten indicar la calidad de una especie vegetal.	Se determinó <ul style="list-style-type: none"> - Materias extrañas - Humedad Residual - Cenizas Totales - Sustancias solubles en Alcohol y H₂O - Secado a sombra y estufa 	Porcentaje (%)	Cuantitativa de Razón
Características fitoquímicas.	Son técnicas que se emplea para detectar cualitativamente mediante reacciones químicas con diferentes reactivos, la presencia o ausencia según sea el metabolito secundarios presente en la especie vegetal ⁽⁸⁾ .	Reacciones de precipitación, cambios de color, etc.	Presencia de: <ul style="list-style-type: none"> - Alcaloides - Aminoácidos - Aminas - Lactosas - Quinonas - Triterpenos - Azúcares reductores - Catequinas - Cumarinas - Flavonoides - Glicósidos Cardiotónicos - Polisacáridos - Resinas - Saponinas - Taninos 	Cualitativa Nominal

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Material Biológico:

Hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) del Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Región de La Libertad

Método:

El análisis de la droga se realizó de acuerdo al método y técnica de Miranda M., Cuellar A. publicado en su Manual de Prácticas de Laboratorio: “Farmacognosia y Productos Naturales” (Ver Anexo 1-4).

Material de Vidrio:

Se utilizarán los de uso común en el laboratorio.

Equipos:

- Balanza Analítica
- Balanza Triple Brazo
- Baño María
- Estereoscopio
- Estufa Eléctrica
- Horno mufla
- Molino

Reactivos:

- Ácido acético glacial 99.8% de pureza, calidad Sigma
- Ácido clorhídrico 37% de pureza, calidad Sigma
- Ácido nítrico 65% de pureza, calidad Sigma
- Ácido sulfúrico 98% de pureza, calidad Sigma
- Agua destilada
- Alcohol 96°
- Alcohol amílico
- Anhídrido acético 98% de pureza, calidad Sigma
- Cloroformo
- Cloruro de mercurio (II) 99.5% de pureza, calidad Sigma
- Cloruro de sodio 99.5% de pureza, calidad Sigma
- Cloruro férrico hexahidratado 97% de pureza, calidad Sigma
- Gelatina from porcine skin, calidad Sigma
- Hidróxido de sodio 98% de pureza, calidad Sigma
- Hipoclorito de sodio al 1%.
- Magnesio metálico
- Ninhidrina
- Nitrato de bismuto 98% de pureza, calidad Sigma
- Yodo 99.8% de pureza, calidad Sigma
- Yoduro de potasio 99% de pureza, calidad Sigma

Otros:

- Papel filtro Wattman # 1

- Navajas
- Bisturí
- Luna porta objeto.
- Luna cubre objeto
- Goteros
- Papel tissue.

Recolección:

La especie objeto de estudio *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) fue recolectada entre los meses Julio – Agosto del año 2016, del Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Región de La libertad (entre los 7°48'58.9" Sur y los 78°25'02.7" Oeste y tiene un altitud de 3018 m.s.n.m.) de una misma población se recolecto hojas maduras de la parte aérea de la planta con el fin de preservar la especie.

Selección:

Una vez realizada la recolección de la muestra se procedió hacer la selección de la materia vegetal con el objetivo de determinar los criterios de exclusión los cuales fueron el estado de deterioro de la hoja, madurez, color; evitando así la mezcla con otra especie.

Identificación Taxonómica:

La planta medicinal seleccionada, se llevó al Herbario *Truxillensis* de la Universidad Nacional de Trujillo para su identificación Taxonómica.

Clasificación taxonómica de la especie botánica.

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-Clase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Genero	<i>Eucalyptus</i>
Especie	<i>Eucalyptus Globulus</i> Labill
Variedad	<i>Globulus</i>

Lavado:

El material vegetal fue lavado con abundante agua potable para luego ser desinfectado con hipoclorito de sodio al 1% ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Secado a Sombra:

Se pesó 50g de muestra, las cuales se colocaron en bolsas hechas a base de papel Kraft, en un lugar fresco y seco. Se realizó determinaciones de pérdidas de peso cada 48 h. hasta obtener pesos constantes ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Secado a la Estufa:

Se pesó 50g de muestra, luego se colocó en bolsas hechas de papel Kraft y se colocó en estufa a una temperatura de 40° C. Se realizó determinaciones de peso cada 24 h. hasta pesos constantes ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Pulverización:

Una vez desecado el material vegetal, se procedió a su pulverización en mortero hasta tamaño de partícula adecuado. El material pulverizado, se almaceno adecuadamente en frascos ámbar en un lugar sin humedad y luz directa, hasta su utilización ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Caracterización Macromorfológica:

Se realizó a simple vista, teniendo en cuenta su forma (según peciolo: peciolada, según ápice: acuminado, según base: obtusa, según bordes: entera, según lamina o contorno: falcada, según venación: penninervia), superficie (glabra), consistencia (coriácea), peso (1.4 g ± 0.33 g), largo (21.7 cm ± 1.57 cm) y ancho (3 cm ± 0.26 cm) ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Caracterización Organoléptica:

Se tomó en cuenta el olor, color, sabor, condición, y textura de la droga ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Olor y Sabor	Sui Generis
Color	Verde
Condición	Fresca, Seca y Completa
Textura	Coriácea

Determinación de la Humedad Residual:

Para esta determinación se empleó el método por desecación partiendo de 2g de droga triturada, transfiriéndose a una cápsula previamente tarada y desecada a 105° C durante tres horas. La cápsula se colocó en una desecadora, donde se dejó enfriar a temperatura ambiente y se pesó, colocándose nuevamente en la estufa durante una hora, volviéndose a pesar hasta alcanzar peso constante. Con los datos obtenidos se realizó los cálculos correspondientes ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Determinación de Sustancias Solubles:

Se basa en la extracción de las sustancias solubles en etanol 70° y en agua, utilizándose 2g de muestra para cada ensayo, previamente pulverizada y tamizada, la cual se transfirió a un matraz Erlenmeyer de 250mL; se añadió 100mL del menstuo, se tapó y se agito durante 6h, se dejó en reposo hasta el día siguiente y se agito por 30min; luego se dejó en reposo media hora más y se filtró por papel⁽²¹⁻²⁵⁾.

Se tomó una alícuota de 20mL que se pasó a una cápsula tarada. Se evaporo sobre baño de agua, se deseco en estufa a 105° C durante 3h, se dejó enfriar y se pesó. Con los datos obtenidos se realizó los cálculos correspondientes expresados en porcentaje ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Determinación de Cenizas Totales:

Se empleó 2g de droga triturada. Se calibro suavemente la porción de ensayo aumentando la temperatura hasta que se carbonizo y posteriormente se incinero en un horno mufla a una temperatura de 750° C durante 2h y media. Se enfrió en

una desecadora y se pesó, repitiéndose el proceso hasta que difirió en más de 0,5mg. Se buscó una masa constante con intervalos de calentamiento de 30min. Al enfriar el residuo se observó el color. Con los datos obtenidos se realizó los cálculos ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Determinación de Cenizas Solubles en agua:

A las cenizas totales obtenidas, se le añadió 15 a 20 mL de agua. El crisol se tapó y se llevó suavemente a la llama de una cocina durante 5 min. La solución se filtró a través de papel filtro libre de cenizas. El filtro con el residuo regreso al crisol inicial, se carbonizo en una cocina y luego se incinero en un horno mufla de 700-750 °C durante 2h. Posteriormente se colocó en un desecador y al alcanzar la temperatura ambiente se pesó. Se repitió el procedimiento hasta alcanzar peso constante. Con los datos obtenidos se realizó los cálculos ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Determinación de Cenizas Insolubles en Ácido Clorhídrico:

A las cenizas totales obtenidas según la técnica, se le añadió 2-3 mL de ácido clorhídrico al 10%. El crisol se tapó con luna de reloj y se calentó sobre baño de agua hirviendo durante 10 min. Se lavó la luna de reloj con 5mL de agua caliente y se vertió al contenido del crisol. La solución se filtró a través de papel filtro libre de cenizas, se lavó el residuo con agua caliente hasta que el filtrado acidulado con ácido nítrico; al cual se le añadió una gota de solución de nitrato de plata a 0,1mol/L, hasta que no muestre presencia de cloruros. El filtro con el residuo se deseco en estufa 100-105 ° C, el cual regreso al crisol inicial y se incinero en un horno mufla de 700-750 °C durante 2 h. Posteriormente se colocó en un desecador y cuando alcanzo la temperatura ambiente se procedió a pesar. Se repitió el

procedimiento hasta alcanzar peso constante. Con los datos obtenidos se realizó los cálculos ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Determinación de materias extrañas de las Hojas de *Eucalyptus Globulus*

Labill (Eucalipto):

Se pesó 100 g de droga, luego se colocó en un recipiente y macroscópicamente se procedió a separar la materia extraña manualmente. Luego el material separado se procedió a pesar y se determinó su porcentaje en base al peso de la muestra ensayo ⁽²¹⁻²⁵⁾.

Los límites para las materias extrañas, se establecen en las monografías o especificaciones de calidad de cada droga en particular ⁽²¹⁻²⁵⁾.

El porciento de materia extraña (\square_{\square}) se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$\square_{\square} = \frac{\square}{\square} \square 100(\%)$$

Dónde:

M= Masa inicial de la muestra de ensayo (g).

m= Masa de materia extraña (g).

100= Factor matemático para los cálculos.

3.5. Plan de análisis:

Para la realización del análisis de datos se utilizó el programa de Microsoft Office Excel 2016.

3.6. Matriz de consistencia:

Título de la Investigación	Formulación del Problema	Objetivos	Tipo de Investigación Diseño	Variables	Definición Operacional	Indicadores y Escala de medición	Plan de Análisis
ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y FITOQUÍMICAS DE LAS HOJAS DE <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (EUCALIPTO)	¿Qué características fisicoquímicas y fitoquímicas presenta la hoja de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (Eucalipto)?	Objetivo General: Identificar las características fisicoquímicas y fitoquímicas de la hoja de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (Eucalipto). Objetivos Específicos: Comparar los metabolitos secundarios presentes en los diferentes extractos de la hoja de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill (Eucalipto).	Fue de tipo descriptivo y de un nivel de enfoque cualitativo. Diseño de una casilla: Estudio de las características fisicoquímicas y fitoquímicas.	Características fisicoquímicas	Se determinó - Materias extrañas - Humedad Residual - Cenizas Totales - Sustancias solubles en Alcohol y H ₂ O - Secado a sombra y estufa	Porcentaje (%). Cuantitativa de Razón Presencia de: aminoácidos, aminos, quinonas, triterpenos, azúcares reductores, catequinas, flavonoides, resinas y taninos. Cualitativa Nominal	Microsoft Office Excel 2016.
				Características fitoquímicas	Reacciones de precipitación, cambios de color, etc.		

3.7. Principios éticos:

Recolección de la planta de la parte aérea con el fin de preservar la especie.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados:

Tabla 01. Características fisicoquímicas de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

Parámetros	Porcentaje
Materias extrañas	5.6 %
Humedad Residual	4.84 %
Cenizas Totales	3.34 %
Cenizas insolubles en HCl	0.39 %
Cenizas solubles en H ₂ O	7.80 %
Sustancias solubles en Alcohol	17.86 %
Sustancias solubles en H ₂ O	14.56 %
Secado a sombra	48.0% ± 0.14%
Secado a estufa	48.8% ± 0.14%

Tabla 02. Metabolitos secundarios presentes en extracto clorofórmico de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

Metabolitos	Ensayos	Identificación	Intensidad
Alcaloides	Dragendorff	-	-
Alcaloides	Mayer	-	-
Alcaloides	Wagner	-	-
Lactosas	Baljet	-	-
Triterpenos	Lieberman – Burchard	+	+++
Cumarinas	Hidroxamato Férrico	-	-

Leyenda

Intensidad	Identificación
+ Baja	+ Presencia
++ Moderada	– Ausencia
+++ Alta	

Tabla 03. Metabolitos secundarios presentes en extracto etanólico de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

Metabolitos	Ensayos	Identificación	Intensidad
Aminoácidos y Aminas	Ninhidrina	+	+++
Lactosas	Baljet	-	-
Quinonas	Borntrager	+	+++
Triterpenos	Lieberman – Burchard	+	+++
Azúcares reductores	Fehling	+	+++
Catequinas	Catequinas (Carbonato de Na)	+	+++
Cumarinas	Hidroxamato Férrico	-	-
Flavonoides	Shinoda	+	+++
Glicósidos Cardiotónicos	Kedde	-	-
Resinas	Resinas	+	+++
Saponinas	Espuma	-	-
Taninos	Tricloruro Férrico	+	+++

Leyenda

Intensidad

+ Baja

++ Moderada

+++ Alta

Identificación

+ Presencia

– Ausencia

Tabla 04. Metabolitos secundarios presentes en extracto acuoso de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

Metabolitos	Ensayos	Identificación	Intensidad
Alcaloides	Dragendorff	-	-
Alcaloides	Mayer	-	-
Alcaloides	Wagner	-	-
Azúcares reductores	Fehling	+	+++
Flavonoides	Shinoda	+	+++
Polisacáridos	Mucílagos	-	-
Saponinas	Espuma	-	-
Taninos	Tricloruro Férrico	+	+++

Leyenda

Intensidad

+ Baja

++ Moderada

+++ Alta

Identificación

+ Presencia

- Ausencia

Tabla 05. Metabolitos secundarios presentes en los diferentes extractos de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).

Metabolitos	Resultado
Aminoácidos y Aminas	+
Quinonas	+
Triterpenos	+
Azúcares reductores	+
Catequinas	+
Flavonoides	+
Resinas	+
Taninos	+

Leyenda

+ Presencia

– Ausencia

4.2. Análisis de Resultados:

En la tabla 1, se evidencia las características fisicoquímicas de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill, mostrando en primer lugar las materias extrañas, estas hacen referencia a los componentes impropios que puede contener una especie vegetal (excremento de aves, microorganismos, etc.). En la especie vegetal de estudio se obtuvo un porcentaje de 5.6% lo cual está dentro de los parámetros aceptables.

El parámetro de humedad residual, el cual fue de 4.9%, valor que se encuentra dentro de los niveles aceptados que oscilan entre 10 % en la mayoría de las monografías encontradas en las farmacopeas. Esta propiedad es significativa puesto que manifiesta el cuidado que se tuvo durante el manipuleo, procesamiento y almacenamiento de la especie vegetal.

Las cenizas totales permiten determinar la cantidad de materia remanente después de la ignición: cenizas fisiológicas, derivados de los tejidos de la planta y cenizas no fisiológicas, que son el residuo después de la ignición de la materia extraña adherida a la superficie de la droga como son carbonatos, fosfatos, sulfatos, silicatos y sílice. El porcentaje de cenizas totales, fue de 3.34 % el cual es un valor dentro de lo normal según las farmacopeas (no más 6.0%).

Las cenizas que fueron tratadas con HCl indicó un resultado de 0.38%, lo cual es un valor aceptable ya que las cenizas mayor al 2% indica la presencia elevada de sílice debido a una contaminación por productos térreos.

En la determinación de sustancias solubles sirve como medio de valoración de especies vegetales las cuales sus componentes no son fácilmente determinados;

las farmacopeas indican que deben contener un porcentaje mayor al 12% para poder señalar que existe una cantidad de metabolitos de polaridad intermedia.

Para el análisis de secado de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill, en el cual se obtuvo que difiere en un 0.8% ($\pm 0.14\%$) en la pérdida de peso entre secado a estufa y secado a sombra; con estos datos obtenidos sirven para poder determinar la conservación más adecuada a tener en cuenta con esta especie vegetal. Debido a que la diferencia entre ambos secados es mínima, ambos secados son aceptables; sin embargo es más recomendable realizar un secado a estufa porque de esta manera se tiene un mejor control sobre el proceso.

En el análisis fitoquímico se siguió un orden de polaridad ascendente para la extracción de metabolitos de acuerdo a su afinidad por el solvente empleado (sea el caso de cloroformo, etanol o agua); es por lo cual en la tabla número 2 se aprecia que el cloroformo no extrae a los metabolitos secundarios hidrofílicos, pero si a los que tienen una polaridad semejante a este; es decir los metabolitos secundarios lipofílicos. En la especie vegetal se encontró la presencia de triterpenos. A diferencia del estudio del Gagan S. et al, nuestra especie vegetal cultivada en el Perú no demostró tener presencia de alcaloides en el extracto clorofórmico ⁽¹⁵⁾.

En la tabla 3, se muestra los resultados del Tamizaje Fitoquímico del extracto etanólico, este extracto al tener una polaridad intermedia, puede contener los metabolitos lipofílicos e hidrofílicos lo cual se demostró debido a que se encontraron los siguientes metabolitos secundarios: aminoácidos, aminas, quinonas, triterpenos, azúcares reductores, catequinas, flavonoides, resinas y taninos.

En la tabla 4, se aprecian los metabolitos que fueron extraídos en el extracto acuoso, los cuales fueron más hidrosolubles, debido a su afinidad polar. Los diferentes metabolitos encontrados en este extracto fueron azúcares reductores y flavonoides.

Finalmente en la tabla 5, luego de analizar los resultados de los diferentes extractos se observa que los metabolitos secundarios que presenta la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill, son triterpenos, aminoácidos, aminas, quinonas, azúcares reductores, catequinas, flavonoides, resinas, taninos y flavonoides. Esto como ya se manifestó anteriormente se debe a la afinidad de cada solvente para extraer los metabolitos de acuerdo a su polaridad a fin. Además nos da una certeza que la mayor variedad de metabolitos secundarios está presente en el extracto etanólico.

Estos resultados obtenidos difieren de los estudios de Gagan S. et al y de Kalpesh B. et al, puesto que la especie vegetal de estudio no presento alcaloides y glicósidos cardiotónicos, esto indica que existe una diferencia entre la presencia de ciertos metabolitos dependiendo del lugar de procedencia de la especie vegetal, pues como se sabe la evolución filogenética de una especie vegetal se debe a muchos factores que pueden ser el territorio, clima, altura, etc ^(15,16).

V. CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones:

- Se logró identificar las características fisicoquímicas y fitoquímicas de la hoja de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).
- Se logró identificar las características fisicoquímicas de la hoja *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).
- Se identificó los metabolitos secundarios presentes en extracto clorofórmico de la hoja *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), los cuales fueron los triterpenos.
- Se identificó los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la hoja *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), los que fueron: aminoácidos, aminas, quinonas, triterpenos, azúcares reductores, catequinas, flavonoides, resinas y taninos.
- Se identificó los metabolitos secundarios presentes en extracto acuoso de la hoja *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), mostrando presencia de azúcares reductores y flavonoides.
- Se logró comparar la presencia de metabolitos secundarios presentes en los diferentes extractos de la hoja *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), siendo el de mayor presencia de metabolitos secundarios el extracto etanólico.

5.2. Recomendaciones:

- Es recomendable seguir con los estudios de las hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), realizando estudios en diferentes estaciones del año, para comparar si existe algún cambio en las concentraciones de sus diversos fitoconstituyentes.
- Realizar estudios de las hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto) de diferentes lugares de procedencia de nuestro país, para comprobar si existe una variación en sus metabolitos.
- Realizar estudios en los cuales se ponga en manifiesto la acción farmacológica de los fitoconstituyentes de las hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto).
- Para futuras aplicaciones de algún metabolito secundario de hojas de *Eucalyptus globulus* Labill (Eucalipto), es recomendable usar un extracto etanólico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Rodríguez C., Ríos M. Actividad Antimicótica In Vitro Del Extracto Acuoso Liofilizado De Las Hojas De *Clibadium surinamense* L. (HUACA). [Tesis para optar el título de: químico farmacéutico]. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2013.
- 2.- Mayer I., Lagos L. Estudio Etnobotánico de Especies Vegetales con Propiedades Medicinales en seis Municipios de Boyacá, Colombia. Rev. Cubana Invest Bioméd. 2016; 29(86): 8796-216.
- 3.- Rosales I. Farmacognosia. [Monografía en internet]. España: Asociación Cordobesa de Farmacéuticos Homeopáticos; 2015 [citada 07 Mayo 2016]. Disponible en: <http://www.acfah.org/privado/apuntes/1-farmacognosia.pdf>
- 4.- González C. Módulo de Farmacognosia. 2ed. Medellín. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje; 2013.
- 5.- Rodríguez A, Prada, A, Ferris K. Plataforma para la enseñanza de la química de los fármacos naturales. Revista Cubana de Química. 2016. 18 (2): 167
- 6.- Horna L., López C. “Estudio farmacognóstico y cuantificación de flavonoides totales de las hojas de *Sambucus peruviana* H.B.K. (sauco) proveniente de la ciudad de Huamachuco”. [Tesis para optar el título de Bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2012.
- 7.- Narciso C, Sobrados D. Características Farmacognósticas e Histoquímicas de las hojas de *Myrcianthes discolor*. [Tesis para optar el título de: químico farmacéutico]. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo; 2013.

8. - Martínez B., Guzmán, B., Hernández E. Caracterización físico-química del extracto acuoso de *Zuelania sp.* Revista Cubana de Química. 2014. 18 (1): 258 – 260.
- 9.- Puelles M., Vilma G., Gabriel J., Galán M., Las plantas medicinales de Perú Etnobotánica y Viabilidad Comercial. 1ed. Madrid. Catarata. 2013.
- 10.- Morales J. El Eucalipto una especie polémica. Rev Mexicana Plant Med. [Revista on-line]. 2017 Nov. [citado 13 Abril 2016]; 22 (3): 1. Disponible en: <http://www.uia.mx/web/files/22kiwanja%20.pdf>
- 11.- García L., Rojo D., García L., Hernández M. Plantas con propiedades antiinflamatorias. Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2013 Sep [citado 2016 Mayo 07]; 21(3): 214-216. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002002000300012&lng=es
- 12.- Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum”. Manual de plantas medicinales. Venezuela: Dirección de Extensión Coordinación de Extensión Agrícola; 2013.
- 13.- Chahin G, Azocar G. Cultivo del Eucalipto. Rev Chilena Plantas Med. 2015; (8). 22-23.
- 14.- Arun K, Neelum S, Amrita M, Ashoke K, Shivesh J, Pronobesh C. Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of essential oil of Eucalyptus leaf. ScienceDirect. [Revista on-line]. 2010 Nov [citado 28 Jun 2018]; 2(16):25-28. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0975357510800458>
- 15.- Gagan S, Maninderjit K, Prabh S, Sandeep R, Falgun D, Yuvraj A, Richa S. Pharmacognostic Parameters of *Eucalyptus globulus* Leaves. ScienceDirect.

[Revista on-line]. 2013 Sep [citado 28 Jun 2018];7(2):38-42. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780702029332000174>

16.- Kalpesh B, Jenabhai B, Mahesh B. Anticariogenic and phytochemical evaluation of *Eucalyptus globules* Labill. ScienceDirect. [Revista on-line]. 2013 Ene [citado 28 Jun 2018]; 20(1):69-74. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X1200085X>

17.- Bhuyan D, Vuong Q, Chalmers A, Altena I, Bowyer M, Scarlett C. Phytochemical, antibacterial and antifungal properties of an aqueous extract of *Eucalyptus microcorys* leaves. ScienceDirect. [Revista on-line]. 2017 Ene [citado 28 Jun 2018];112(2017):180-185. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629917303113>

18.- Mervat E, Nader A, Mohamed Z, Abdelfattah Z. Antibacterial activities of the phytochemicals-characterized extracts of *Callistemon viminalis*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Conyza dioscoridis* against the growth of some phytopathogenic bacteria. ScienceDirect. [Revista on-line]. 2017 Dic [citado 28 Jun 2018]; 113(1):348-356. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0882401017313220>

19.- ENCE. [página en internet]. España: Grupo empresarial energía y celulosa; c 2015 2016 Abr [citado 25 Mayo 2016]. Disponible en: https://www.ence.es/pdf/El_Eucalipto.pdf

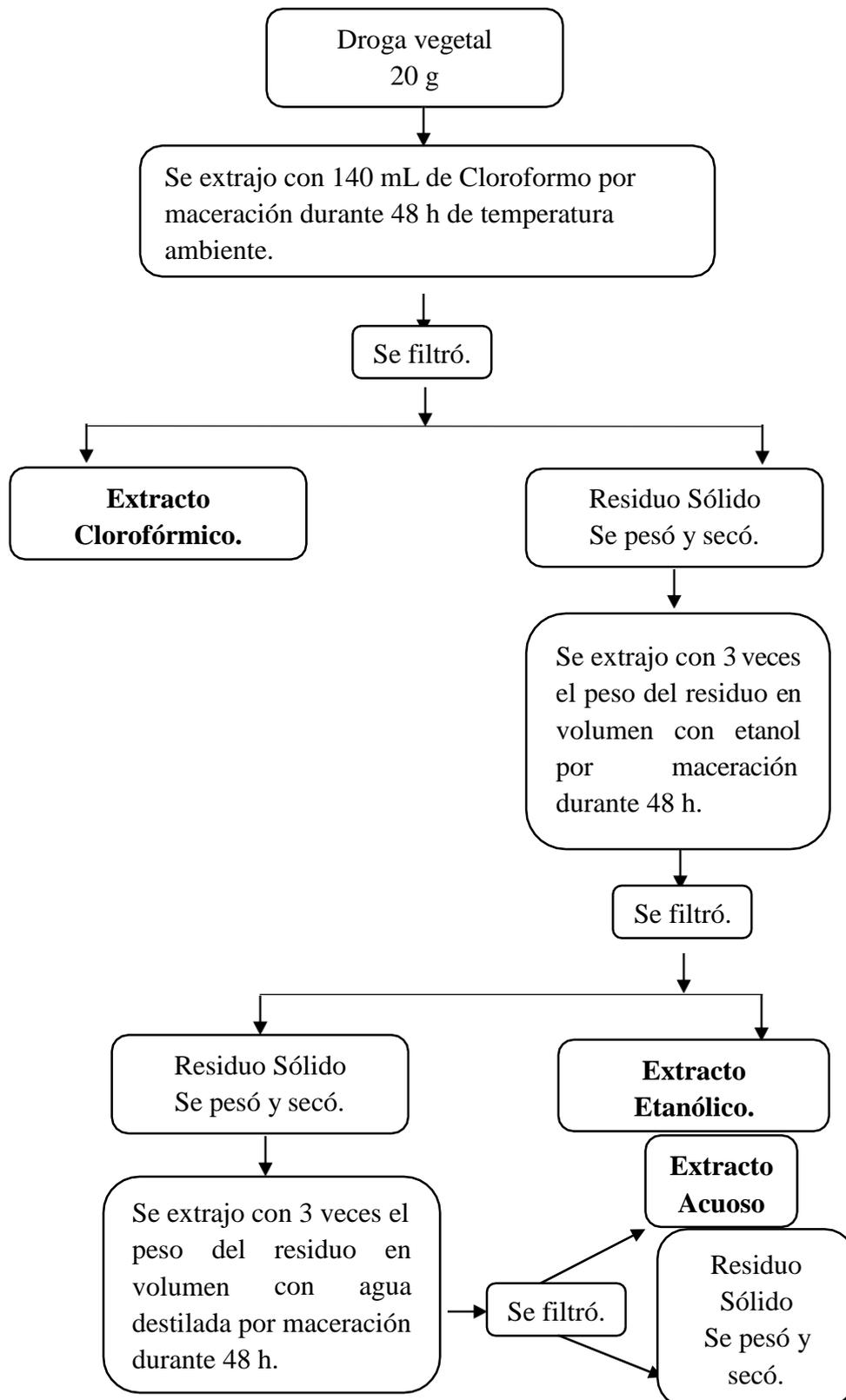
20.- Obregón C, Restrepo N. El Eucalipto: Una Opción de Alta Rentabilidad. Rev MM. 2017; (53): 14.

- 21.- Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Extracción y fraccionamiento. Rev. Investigaciones Fármaco. 2013; 3(4): 51 – 52.
- 22.- Galeano E, Jiménez N, Osorio E. Formulación farmacéutica de productos fitoterapéuticos. Rev UdeA. 2014. 4(2):1-2.
- 23.- Universidad Nacional de Patagonia. Química Biológica I TP 3 LÍPIDOS. Rev. Química Bio. 2013. 3(1):1-2.
- 24.- Cuéllar A, Miranda M. Farmacognosia de los Productos Naturales. 2ed.Ed Félix Valera. La Habana 2012. 147-172.
- 25.- Enríquez A, Prieto E, De Los Ríos E, Ruiz S. Estudio farmacognóstico y fitoquímico del rizoma de *Zingiber officinale* Roscoe “Jengibre” de la ciudad de Chanchamayo - Región Junín. Perú. Rev. Med. Vallejana.2008; 5(1): 52-54.

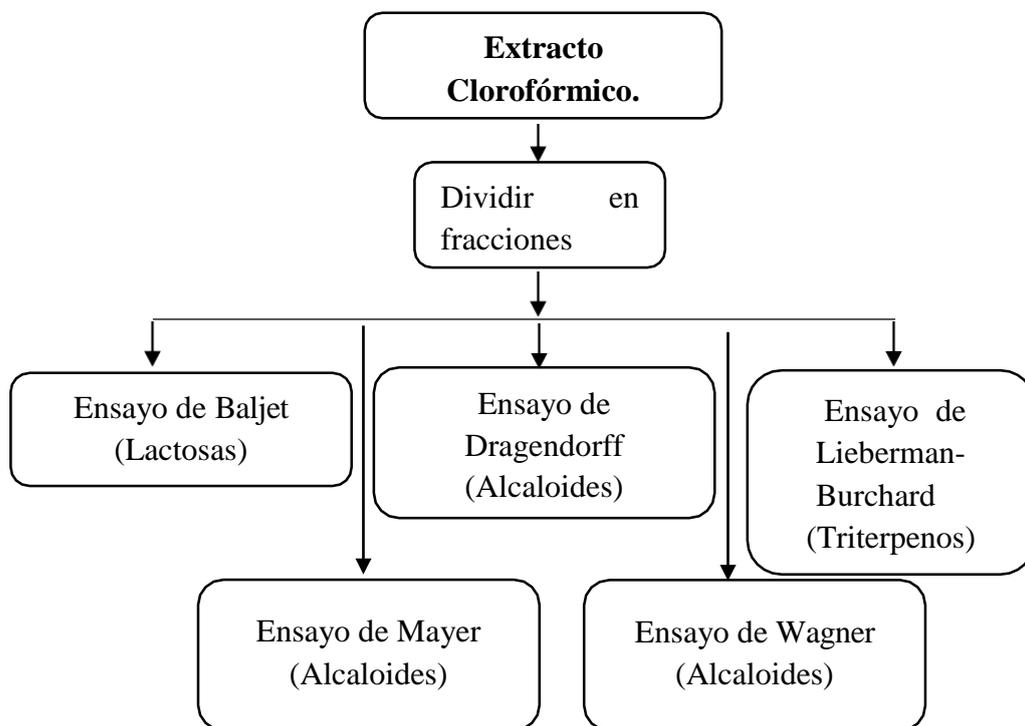
ANEXOS

Anexo 01: Extracción de la droga vegetal para la aplicación de las técnicas de tamizaje

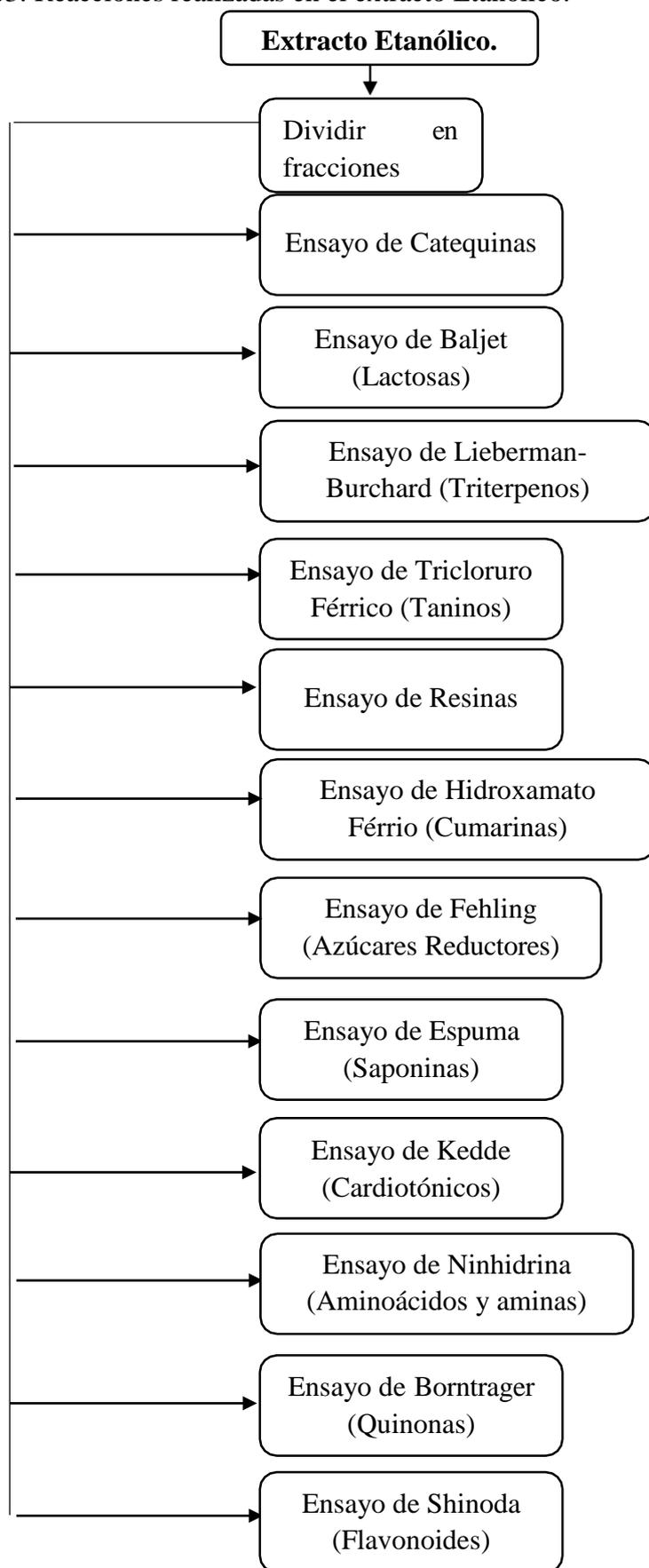
Fitoquímico



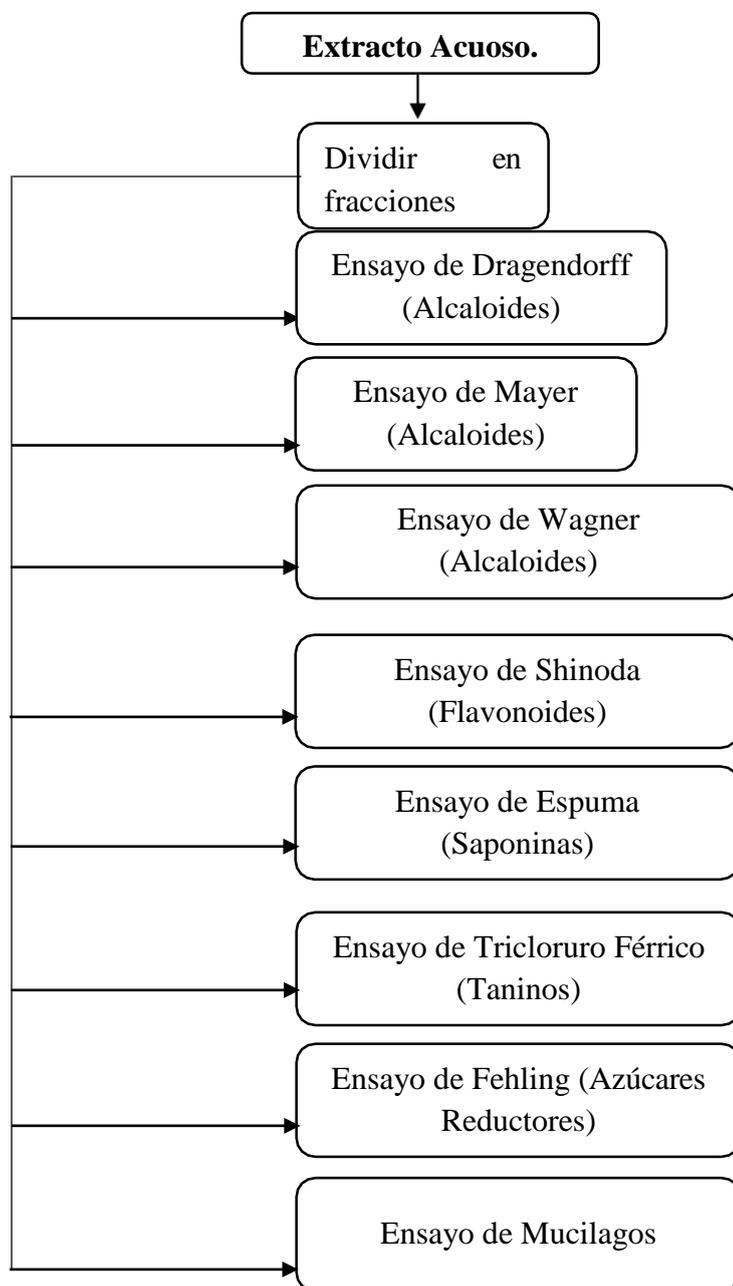
Anexo 02: Reacciones realizadas en el extracto Clorofórmico



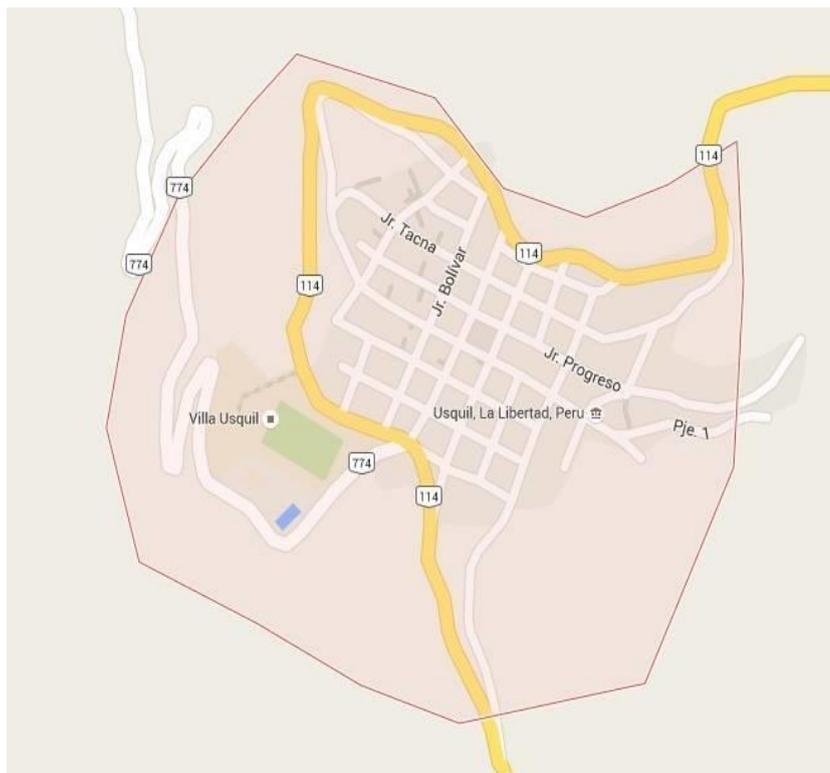
Anexo 03: Reacciones realizadas en el extracto Etanólico.



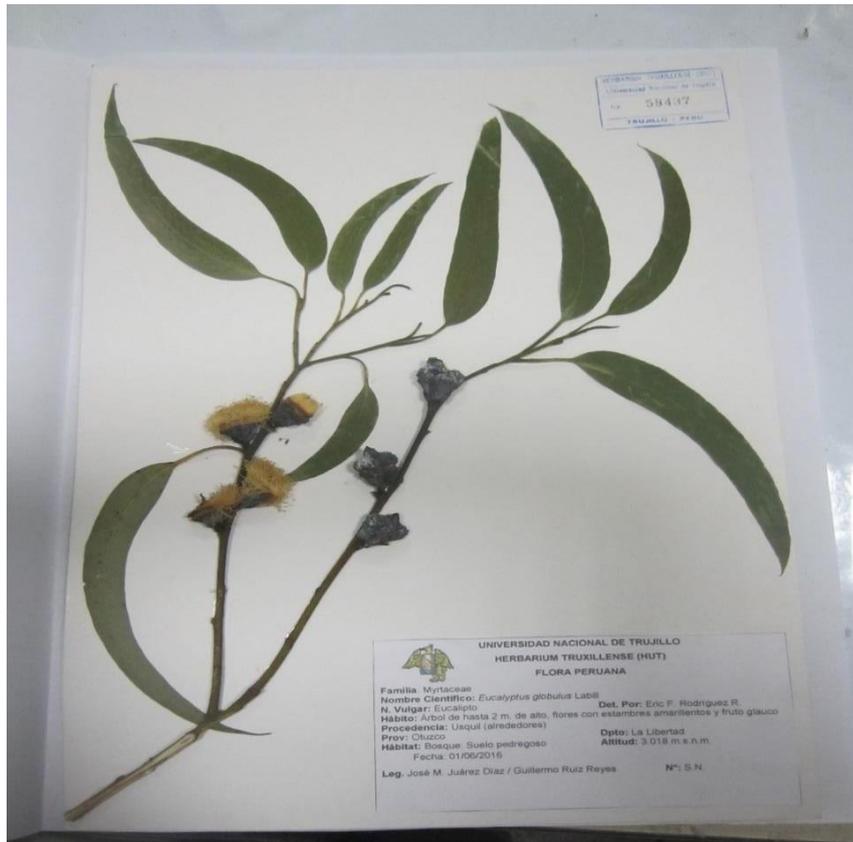
Anexo 04: Reacciones realizadas en el extracto Acuoso.



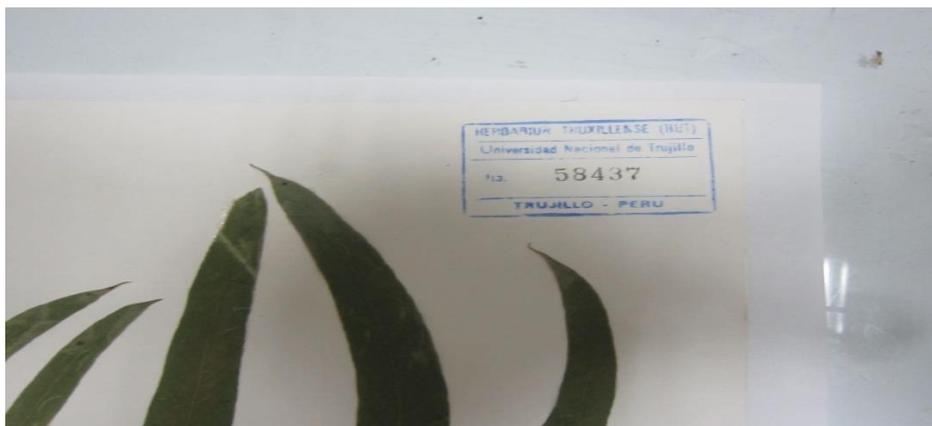
Anexo 05: Ubicación geográfica del lugar de recolección de la muestra. Usquil, provincia de Otuzco, Región de La libertad (entre los 7°48'58.9" Sur y los 78°25'02.7" Oeste y tiene un altitud de 3018 m.s.n.m.)



Anexo 06: Identificación taxonómica brindada por el Herbario *Truxillensis*



Anexo 07: Número de registro en el Herbario *Truxillensis*



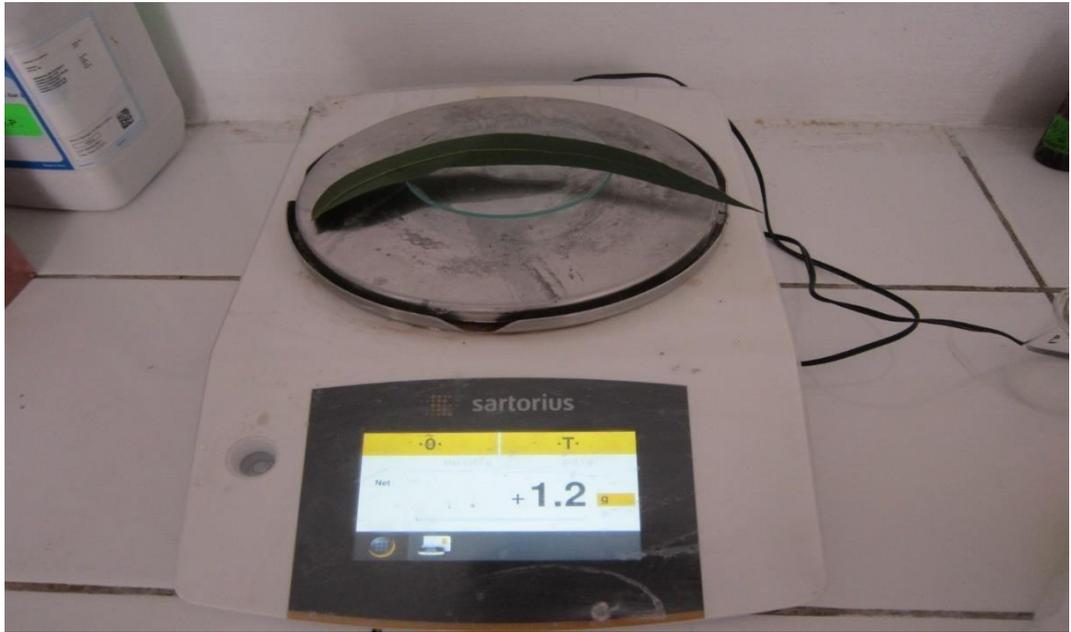
Anexo 08: Muestra en reflujo controlado por 30 minutos



Anexo 09: Reactivos a utilizar para la marcha fitoquímica, en los diferentes extractos, Clorofórmico, etanólico y acuoso.



Anexo 10: Toma de peso de las hojas de la planta



Anexo 11: Proceso de pulverización de la muestra



Anexo 12: Muestra luego de ser pulverizada



Anexo 13: Cálculos para encontrar promedio del largo, ancho y peso de las hojas de *Eucalyptus Globulus* Labill (Eucalipto)

<i>Eucalyptus Globulus</i> Labill (Eucalipto) Promedio del largo, ancho y peso		
Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
Promedio		
21,733	2,981	1,362

a. Determinación de la desviación estándar

Largo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{N}}{N}}$$

$$\sigma = \sqrt{2,470011}$$

$$\sigma = 1,5716$$

Ancho:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{N}}{N}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,067819}$$

$$\sigma = 0,2604$$

Peso:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{N}}{N}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,109156}$$

$$\sigma = 0,3304$$

b. Determinación de coeficiente de variación

Largo:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

$$CV = \frac{1,5716}{21,733} \times 100$$

$$CV = 7.2313\%$$

Ancho:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

$$CV = \frac{0,2604}{2,791} \times 100$$

$$CV = 9.3299\%$$

Peso:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

$$CV = \frac{0,3304}{1.362} \times 100$$

$$CV = 24.2584\%$$

Anexo 14: Cálculos para la determinación de materias extrañas

$$\square_{\square} = \frac{\square}{\square} \square 100(\%)$$

Dónde:

M= Masa inicial de la muestra de ensayo (g).

m= Masa de materia extraña (g).

100= Factor matemático para los cálculos.

$$\square_{\square} = \frac{5.6}{100} \square 100(\%)$$

$$\square_{\square} = \square. \square\%$$

Anexo 15: Cálculos para la determinación de humedad residual

$$\square\square = \frac{(\square\square - \square\square)}{\square\square - \square} \square\square\square\square(\%)$$

Dónde:

Hg= Pérdida de peso por desecación (%).

M2= Masa de la cápsula con la muestra de ensayo (g).

M1= Masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g).

M= Masa de la cápsula vacía (g).

100= Factor matemático para los cálculos.

Muestra A:

M= 31.4574 g

M1=33.3749 g

M2=33.4662 g

$$\text{Hg} = \frac{(33.4662 - 33.3749)}{33.4662 - 31.4574} \square 100(\%)$$

$$\text{Hg} = \frac{0.0913}{2.0088} \square 100(\%)$$

$$\text{Hg} = 4.54(\%)$$

Muestra B:

M=30.8649

M1=32.7602

M2=32.8652

$$\text{Hg} = \frac{(32.8652 - 32.7602)}{32.8652 - 30.8649} \square 100(\%)$$

$$\text{Hg} = \frac{0.105}{2.0003} \square 100(\%)$$

$$\text{Hg} = 5.24(\%)$$

Promedio

$$\text{X Hg} = \frac{(5.24 + 4.54)}{2}$$

$$\text{X Hg} = 4.84\%$$

Anexo 16: Cálculos para determinación de sustancias solubles

$$\square\square = \frac{\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\square(\square\square\square - \square)}$$

Dónde:

Ss= Sustancias solubles (%).

H= Humedad de la muestra (%).

R= Residuo de la muestra (g).

M= Masa de la muestra (g).

a. Determinación de sustancias Alcohol-solubles

$$\square\square = \frac{\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\square(\square\square\square - \square)}$$

H= 4.84%.

R= 0.068 g.

M= 2 g.

$$Ss = \frac{0.068 \times 500 \times 100}{2(100 - 4.84)}$$

$$Ss = 17.8646\%$$

b. Determinación de sustancias hidrosolubles

$$H = 4.84\%$$

$$R = 0.056 \text{ g.}$$

$$M = 2 \text{ g.}$$

$$S_s = \frac{0.056 \times 500 \times 100}{2(100 - 4.84)}$$

$$S_s = 14.5590\%$$

Anexo 17: Cálculos para la determinación de cenizas totales:

$$C = \frac{M2 - M}{M1 - M} \square 100(\%)$$

Donde:

C= Porcentaje de cenizas totales en base hidratada (%).

M= Masa del crisol vacío (g).

M1= Masa del crisol con la porción de ensayo (g).

M2= Masa del crisol con la ceniza (g).

Muestra A:

M= 9.2705

M1= 10.2715

M2= 9.3053

$$C = \frac{9.3053 - 9.2705}{10.2715 - 9.2705} \square 100(\%)$$

$$C = 3.4765\%$$

Muestra B:

M= 6.8372

M1= 7.8409

M2= 6.8699

$$C = \frac{6.8699 - 6.8372}{7.8409 - 6.8372} \square 100(\%)$$

$$C = 3.2579\%$$

Muestra C:

M= 9.8125

M1= 10.8152

M2= 9.8465

$$C = \frac{9.8465 - 9.8125}{10.8152 - 9.8125} \square 100(\%)$$

$$C = 3.3908\%$$

Muestra D:

$$M = 9.4636$$

$$M1 = 10.4644$$

$$M2 = 9.496$$

$$C = \frac{9.496 - 9.4636}{10.4644 - 9.4636} \square 100(\%)$$

$$C = 3.2374\%$$

Promedio

$$X C = \frac{3.4765 + 3.2579 + 3.3908 + 3.2374}{4}$$

$$X C = 3.3406\%$$

Anexo 18: Cálculos para determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

$$B = \frac{M2 - M}{M1 - M} \square 100(\%)$$

Donde:

B= Porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en base hidratada (%).

M= Masa del crisol vacío (g)

M1= Masa del crisol con la porción de ensayo (g).

M2= Masa del crisol con la ceniza (g).

Muestra B:

M= 6.8372

M1= 7.8409

M2= 6.8410

$$B = \frac{6.8410 - 6.8372}{7.8409 - 6.8372} \square 100(\%)$$

$$B = 0.3785\%$$

Muestra D:

M= 9.4636

M1= 10.4644

M2= 9.4676

$$B = \frac{9.4676 - 9.4636}{10.4644 - 9.4636} \square 100(\%)$$

$$B = 0.3996\%$$

$$X B = \frac{0.3785 + 0.3996}{2}$$

$$X B = 0.38905\%$$

Anexo 19: Cálculos para determinación de cenizas solubles en agua.

$$C1 = \frac{M2 - Ma}{M1 - M} \square 100(\%)$$

Donde:

C1= Porcentaje de cenizas solubles en agua en base hidratada (%).

M= Masa del crisol vacío (g)

M1= Masa del crisol con la porción de ensayo (g).

M2= Masa del crisol con las cenizas totales (g).

Ma= Masa del crisol con las cenizas insolubles en agua

Muestra A:

M= 9.2705

M1= 10.2715

M2= 9.4078

Ma=9.3296

$$C1 = \frac{9.4078 - 9.3296}{10.2715 - 9.2705} \square 100(\%)$$

$$C1 = 7.5124\%$$

Muestra D:

M= 9.4636

M1= 10.4644

M2= 8.5505

Ma= 8.4695

$$C1 = \frac{8.5505 - 8.4695}{10.4644 - 9.4636} \square 100(\%)$$

$$C1 = 8.0935\%$$

$$X C1 = \frac{7.5124 + 8.0935}{2}$$

$$X B = 7.80295\%$$

Anexo 20: Cálculos para el análisis del secado

Estufa:

Número de muestra	Peso final
1	25.6
2	25.7
3	25.3
4	25.4

$$M1 = 50g - 25.6 = 24.4 = 48.8 \%$$

$$M2 = 50g - 25.7 = 24.3 = 48.6 \%$$

$$M3 = 50g - 25.3 = 24.5 = 49 \%$$

$$M4 = 50g - 25.4 = 24.4 = 48.8 \%$$

Promedio = 48.8 %

Desviación Estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{N}}{N}}$$

$$\sigma = 0,1414$$

Coefficiente de variación: 0.002%

Sombra

Número de muestra	Peso final
1	26
2	26.1
3	25.9
4	26

$$M1 = 50g - 26 = 24 = 48\%$$

$$M2 = 50g - 26.1 = 23.9 = 47.8 \%$$

$$M3 = 50g - 25.9 = 24.1 = 48.2 \%$$

$$M4 = 50g - 26 = 24 = 48\%$$

Promedio = 48 %

Desviación Estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{N}}{N}}$$

$$\sigma = 0,1414$$

Coficiente de variación: 0.002%