

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Tesis para optar el título de:

QUÍMICO FARMACEÚTICO

**“CARACTERÍSTICAS FARMACOGNÓSTICAS DE LAS ESPECIES
AMAZÓNICAS *Maytenus macrocarpa* (R. & P.) Briq., y *Tynanthus
panurensis* (Bur.) Sandw. IQUITOS – 2012”**

PRESENTADO POR

Bachiller: MIGUEL ANTONIO RUIZ AÑAPE

Bachiller: NELLY SANTILLÁN RUIZ

ASESORES

Q.F. FRIDA ENRIQUETA SOSA AMAY, Mgr.

Q.F. JOSÉ DANIEL TORRES TEJADA, Mgr.

CO-ASESOR

Q.F. SEGUNDO GUILLERMO RUIZ REYES, Dr.

**Iquitos-Perú
2014**



UNAP

Facultad de
Farmacia y Bioquímica

"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Iquitos, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a los ³⁰ días del mes de JUNIO del dos mil catorce, siendo las ^{19:30} horas, los Miembros del Jurado Calificador de Tesis designado según Resolución de Coordinación N°015-FFB-UNAP-2013, integrados por los señores docentes que a continuación se detalla:

- | | |
|--|------------|
| ➤ Q.F. LUIS DOMINGO NONATO RAMIREZ, Dr. | PRESIDENTE |
| ➤ Q.F. WILFREDO OSWALDO GUTIÉRREZ ALVARADO | MIEMBRO |
| ➤ Q.F. HENRY VLADIMIR DELGADO WONG | MIEMBRO |



Se constituyeron en las instalaciones del Colegio Químico Farmacéutico de Loreto, para proceder a dar inicio al Acto Académico de Sustentación Pública de la Tesis Titulada **“CARACTERÍSTICAS FARMACOGNÓSTICAS DE LAS ESPECIES AMAZÓNICAS *Maytenus macrocarpa* (R. & P.) Briq., Y *Tynanthus panurensis* (Bur.) Sandw. IQUITOS – 2012”**, presentado por los Bachilleres Miguel Antonio Ruiz Añape y Nelly Santillán Ruiz, para optar el TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO FARMACÉUTICO, que otorga la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, de acuerdo a la Ley Universitaria N° 23733 y el Estatuto General de la UNAP vigente.

Luego de haber escuchado con atención la exposición de los sustentantes, y habiéndose formulado las preguntas respectivas, las cuales fueron respondidas:

ADECUADAMENTE

Los miembros del Jurado Calificador llegaron a las siguientes conclusiones:

- 1.- La Tesis ha sido APROBADO POR UNANIMIDAD
- 2.- Observaciones NINGUNA



Siendo las ^{20:45} horas se dio por concluido el Acto Académico de Sustentación Pública de la Tesis, felicitándoles a los sustentantes por su ACERTADA EXPOSICION

.....
Q.F. LUIS DOMINGO NONATO RAMÍREZ, Dr.
PRESIDENTE

.....
Q.F. WILFREDO OSWALDO GUTIÉRREZ ALVARADO
MIEMBRO

.....
Q.F. HENRY VLADIMIR DELGADO WONG
MIEMBRO

Q.F. Luis Domingo Nonato Ramirez, Dr.

Presidente de Jurado

Q.F. Wilfredo Oswaldo Gutierrez Alvarado

Miembro de Jurado

Q.F. Henry Vladimir Delgado Wong

Miembro de Jurado

Q.F. Frida Enriqueta Sosa Amay, Mgr

Asesora

Q.F. José Daniel Torres Tejada, Mgr

Asesora

RESUMEN

Se realizó el estudio farmacognóstico de las especies *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*. Se determinó las características macromorfológicas de las hojas y las cortezas de ambas especies, con el objetivo de determinar la parte externa e interpretar apropiadamente la monografía sobre la misma. Los parámetros de calidad realizados fueron: determinación de materias extrañas $0,0567\% \pm 0,0404$ en *Maytenus macrocarpa* y $0,0667\% \pm 0,0321$ en *Tynanthus panurensis*; porcentaje de humedad residual (12,3488% - 12,8518%) y (10,8631% - 11,2159%) de las especies en estudio promedio equivalente en raíz y corteza; sustancias solubles en agua ($6,7431\% \pm 0,8317$) y ($7,2249\% \pm 0,4704$), en alcohol a 50° GL ($16,7963\% \pm 4,4445$) y ($20,2041\% \pm 3,4761$); a 70°GL ($16,7336\% \pm 4,6214$) y ($20,5268\% \pm 3,0665$) de ambas especies respectivamente; cenizas totales ($1,7915\% \pm 0,1209$ y $1,7813\% \pm 0,1644$); cenizas solubles en agua ($1,2931\% \pm 0,0887$ y $1,3309\% \pm 0,1443$); cenizas insolubles en ácido ($0,4518\% \pm 0,0869$ y $0,5437\% \pm 0,1011$) de las especies en estudio correspondiente a corteza, los métodos utilizados son los que describen la Norma Ramal para drogas crudas del MINSAP y los resultados se encuentran dentro de los rangos permisibles de ésta. Se preparó el extracto fluido en las hojas, corteza y raíz al cual se le determinó: cualitativamente los metabolitos secundarios encontrándose la presencia de esteroides (hoja), aminoácidos (raíz), saponinas (raíz, corteza y hoja), fenoles (raíz, corteza y hoja) respectivamente en la especie del *Maytenus macrocarpa*, encontrándose también esteroides (hoja), fenoles (raíz, corteza y hoja) en la especie *Tynanthus panurensis*, de acuerdo al método de Miranda Martínez M. & Cuellar Cuellar A. Los resultados obtenidos fueron evaluados en el programa Microsoft Excel 2007 de Microsoft Office para la realización del análisis estadístico correspondiente (media Aritmética y desviación estándar).

Palabras claves: *Maytenus macrocarpa*, *Tynanthus panurensis*, estudio farmacognóstico, extracto fluido, tamizaje fitoquímico, Huella dactilar.

ABSTRACT

Pharmacognostic study the species *Maytenus macrocarpa* and *Tynanthus panurensis* was performed. Macromorphological characteristics of the leaves and bark of both species, with the aim of determining the outside and properly interpret monograph thereon is determined. The quality parameters were performed: determination of foreign matter in $0.0404 \pm 0.0567\%$ and 0.0667% *Maytenus macrocarpa* in *Tynanthus panurensis* ± 0.0321 ; percentage of residual moisture ($12.3488\% - 12.8518\%$) and ($10.8631\% - 11.2159\%$) of the species on average equivalent study in root and bark; Water-soluble substances ($\% \pm 0.8317$ 6.7431) and ($0.4704 \pm 7.2249\%$) at 50° GL alcohol ($16.7963\% \pm 4.4445$) and ($20.2041\% \pm 3, 4761$); 70° GL ($16.7336\% \pm 4.6214$) and ($20.5268\% \pm 3.0665$) of both species respectively; Total ash ($1.7915\% \pm 0.1209$ and $0.1644 \pm 1.7813\%$); ash soluble in water ($1.2931\% \pm 0.0887$ and $0.1443 \pm 1.3309\%$); acid insoluble ash ($0.4518\% \pm 0.0869$ and $0.1011 \pm 0.5437\%$) of the species corresponding to bark study, the methods used are those described for the Branch Standard MINSAP raw drugs and the results are within the permissible ranges thereof. Fluid extract leaves, bark and roots which he determined was prepared: qualitatively secondary metabolites finding the presence of sterols (leaf), amino acids (root), saponins (root, bark and leaf), phenols (root, bark and leaf), respectively, in the species of *Maytenus macrocarpa*, also finding sterols (leaf), phenols (root, bark and leaf) in *Tynanthus panurensis* species, according to the method of Miranda Martinez Cuellar Cuellar M. & A. The results were evaluated in Microsoft Excel 2007 Microsoft Office program for carrying out the corresponding statistical analysis (arithmetic mean and standard deviation).

Keywords: *Maytenus macrocarpa*, *Tynanthus panurensis*, pharmacognostic study, fluid extract, phytochemical screening, Fingerprint.

DEDICATORIA

A Dios.

*Por haberme permitido llegar hasta
este punto y haberme dado salud para
lograr mis objetivos, además de su
infinita bondad y amor.*

A mis padres

Ruth Nora y José Antonio

*Por haberme educado y soportar
mis errores. Gracias por sus consejos, por el amor,
el cariño, la comprensión, la paciencia
y el apoyo que me brindaron
para culminar mi carrera profesional.*

A mis hermanas y hermanos

*Porque siempre he contado con
ellos para todo, gracias a la confianza
que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad.*

MIGUEL ANTONIO

A Dios

Gracias por darme la vida, por poner en mi camino a personas maravillosas y por las bendiciones y los regalos que recibo día tras día.

A Mis Padres

Carmen y Ramón, gracias por ser los guías que me han ayudado a crecer, por la paciencia que han tenido para enseñarme. Gracias por haber estado al pendiente de mí durante toda esta etapa.

A mis hermanas

Que con su amor me han enseñado a salir adelante. Gracias por su paciencia gracias por preocuparse por su hermana menor, gracias por compartir sus vidas, pero sobre todo gracias por estar en otro momento tan importante en mi vida .

NELLY

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios Todopoderoso por estar con nosotros en cada paso que dimos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes, y por haber puesto en nuestro camino a personas que han sido de soporte y compañía, así como habernos ayudado a culminar nuestros estudios.

Un agradecimiento especial a nuestros asesores Q.F. Frida Enriqueta Sosa Amay Mg., y Q.F. José Daniel Torres Tejada Mg., por su apoyo constante y desinteresado, por su amistad, por sus enseñanzas y disposición en la conducción del desarrollo de este trabajo de investigación.

Agradecemos también a nuestro Co-asesor Dr. Segundo Guillermo Ruiz Reyes, y al Ingeniero Forestal Darío Dávila Paredes, por su desinteresado apoyo y colaboración en la realización de este trabajo, así como a los señores miembros del jurado por el interés y sugerencias para la realización de este trabajo.

MIGUEL Y NELLY

INDICE DE CONTENIDO

PAGINA PRELIMINAR	Pág.
RESUMEN.....	3
SUMARY.....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	7
INTRODUCCIÓN.....	11
PROBLEMA CIENTÍFICO.....	15
HIPÓTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	16
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO.....	17
1.1 ANTECEDENTES.....	17
2. MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.1 PLANTAS MEDICINALES.....	19
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS MEDICINALES.....	20
2.3 PLANTAS MEDICINALES UTILIZADAS EN LA EVALUACIÓN FARMACOGNÓSTICO.....	22
2.3.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICAS DE LAS ESPECIES - APG.....	22
2.4 FORMACIÓN DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS EN LA PLANTA MEDICINALES.....	32
2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS.....	34
2.5.1 ACEITES ESCENCIALES.....	34
2.5.2 ALCALOIDES.....	35
2.5.3 ANTRAQUINONAS Y ANTRACENOIDES.....	35
2.5.4 CUMARINAS.....	36
2.5.5 ESTEROLES.....	37
2.5.6 FLAVONOIDES.....	38
2.5.7 TANINOS.....	38

2.5.8 MUCÍLAGOS.....	39
2.5.9 SAPONINAS.....	40
2.5.10 PRINCIPIOS AMARGOS.....	40
2.5.11 VITAMINAS Y MINERALES.....	41
2.5.12 HETERÓSIDOS.....	41
2.6 LA FARMACOGNOSIA.....	41
2.6.1 CLASIFICACIÓN.....	41
2.6.2 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIAS PRIMAS DE ORIGEN VEGETAL.....	42
2.6.3 SECADO Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLANTAS RECOLECTADAS.....	44
2.7 CONTROL DE CALIDAD DE LA DROGA CRUDA VEGETAL.....	45
3. DEFINICIONES OPERACIONALES.....	47
3.1 VARIABLES.....	47
3.2 INDICADORES.....	47
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	48
 CAPITULO II	
1. METODOLOGÍA.....	50
1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	50
1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	50
1.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	50
2. MATERIALES E INSTRUMENTOS.....	51
3. PROCEDIMIENTOS.....	53
3.1 INVESTIGACIÓN ETNOBOTÁNICA.....	53
3.1.1 RECOLECCIÓN Y SELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.....	53
3.1.2 CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES	
• CARACTERIZACIÓN MACROMORFOLÓGICA.....	53
3.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD, MÉTODO FÍSICO-QUÍMICO DE ANÁLISIS.....	54
3.2.1 DETERMINACIÓN DE MATERIAS EXTRAÑAS.....	54
3.2.2 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.....	54

3.2.3 DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS SOLUBLES O EXTRAÍBLES...	55
3.2.4 DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES.....	56
3.2.5 DETERMINACIÓN DE CENIZAS SOLUBLES EN AGUA.....	57
3.2.6 DETERMINACIÓN DE CENIZAS INSOLUBLES EN ACIDOS.....	58
3.3 IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS POR TAMIZAJES..	59
3.3.1 FUNDAMENTO.....	59
3.3.2 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	60
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	64
CAPITULO III	
1. RESULTADOS.....	65
1.1. ESTUDIO FARMACOGNÓSTICO DE LAS ESPECIES.....	65
1.2. CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES.....	65
1.2.1 EVALUACIÓN MACROMORFOLÓGICA.....	65
1.3. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DETERMINADAS A LAS ESPECIES	67
1.3.1 CONTENIDO DE MATERIAL EXTRAÑO.....	67
1.3.2 HUMEDAD RESIDUAL.....	68
1.3.3 SUSTANCIAS SOLUBLES O EXTRAÍBLES.....	69
1.3.4 CENIZAS TOTALES, CENIZAS SOLUBLES EN AGUA Y CENIZAS INSOLUBLES EN ACIDO.....	70
1.4 IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS POR TAMIZAJE FITOQUÍMICO.....	71
1.5 CONSIDERACIONES GENERALES DEL ESTUDIO FARMACOGNÓSTICO	73
2. DISCUSIONES.....	74
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS.....	88

INTRODUCCIÓN

La Farmacognosia es la más antigua de las Ciencias Médicas, ya que el hombre primitivo tuvo que aprender a distinguir los productos que le servían de alimento y los curativos, de los tóxicos. Dentro de las Ciencias Farmacéuticas es la rama que se ocupa del estudio de las drogas de origen natural, ya sea vegetal o animal. Esta ciencia tiene diversos objetivos que comprenden la clasificación taxonómica, botánica, métodos óptimos de producción tanto a pequeña como a gran escala, que incluyen el cultivo, mejora, recolección y conservación.^{1, 2, 3}

Las plantas con propiedades medicinales fueron las primeras medicinas utilizadas en forma empírica para la cura de enfermedades que padecía el hombre; así diferenciaron las que curaban de las que mataban, eran conocimientos transmitidos oralmente por la carencia de escritura. Al desarrollarse la escritura, y con la aparición del papiro como soporte de la misma, se comenzó a recoger información, convirtiéndose las mismas en patrimonio de unos pocos dentro de las sociedades por las cuales ha atravesado la humanidad hasta nuestros días.^{4, 8}

Esto hizo que se profundizara en el conocimiento de las especies vegetales que poseen propiedades medicinales y ampliar su experiencia en el empleo de los productos que de ellas se extraen. La medicina tradicional está presente en todas las culturas del mundo.^{9, 19}

Se la define como el conjunto de todos los conocimientos y prácticas usados en la prevención, diagnóstico y eliminación de desequilibrio físicos, mentales o sociales, y confiado exclusivamente en experiencias prácticas, observación y transmitido de generación a generación, en forma oral o escrita.^{20, 22}

Desde el punto de vista científico experimental las plantas curativas están en estrecha relación con la tierra y el medio ecológico, contienen sustancias químicas terapéuticas funcionales y nutritivas capaces de complementar la alimentación con efecto purificador, regenerador y vivificador que requiere ser validado y demostrado como virtudes de plantas funcionales y medicinales que deben ser clasificados en base al contenido de sus principios activos, localizados obviamente en diferentes partes anatómicas y específicas de las plantas como ocurre con el chuchuhuasi y clavo huasca, que prioritariamente se concentra en la corteza como factor que contribuye con efectos terapéuticos.^{23, 25}

La flora amazónica peruana constituye una de las mayores reservas de recursos fitoterapéuticos. En efecto, desde los primeros años del encuentro con los europeos, las propiedades curativas de las plantas medicinales peruanas atrajeron la atención de los recién llegados. La información que se dispone de la flora amazónica difícilmente alcanza el 5% de las 60 a 90 mil especies que se estima existen en la región Loreto. Los pueblos amazónicos utilizan entre 2,000 a 3,000 especies de plantas con propiedades medicinales.^{26, 29}

La farmacognosia desempeña un papel muy importante en la actualidad, determinando los principios activos contenidos en las plantas, separándolas de estas, determinando sus estructuras químicas, procurando su síntesis, estableciendo los parámetros de calidad de las drogas vegetales para estandarizarlas teniendo un control de calidad previo a la extracción, para así de este modo llegar a su validación; propone también modificaciones estructurales en la busca de una mayor actividad y finalmente den a conocer a la humanidad los resultados de los estudios. La determinación del principio activo presente en la planta que es responsable del efecto fisiológico, da el valor medicinal a la planta.³⁰

Para el análisis de drogas vegetales se emplean diversas marchas fitoquímicas, las cuales utilizan diversas partes de la planta ya que los principios activos no se distribuyen uniformemente en toda la planta. Además también utilizan diferentes solventes que permiten el aislamiento de los principios activos o constituyentes de las drogas, identificándolos por medio de reacciones químicas cualitativas. Un gran porcentaje de los principios activos de las plantas están comprendidos dentro de los llamados metabolitos secundarios que son compuestos químicos de estructura relativamente compleja y distribución más restringida y más característica de fuentes botánicas específicas que los llamados metabolitos primarios, universalmente distribuidos y que participan en la actividad celular de todo ser viviente.³¹

Las plantas medicinales son definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como toda especie vegetal en la que el todo o una parte está dotada de actividad farmacológica. Esta última corresponde a compuestos químicos propios de la planta, que están sometidos a variables físicas, tales como la humedad del suelo, condiciones de luz, temperatura y otros.^{32, 33}

Por consiguiente, para contar con una alternativa terapéutica de fuente vegetal, que reúna los requisitos de calidad, seguridad y eficacia, es indispensable demostrar sobre bases científicas, la utilidad de una planta medicinal y cumplir con todo lo establecido en los lineamientos internacionales para la evaluación y control de los medicamentos herbarios. Un aspecto vital para lograr este propósito es la determinación de parámetros farmacognósticos, los que constituyen una garantía de que la materia prima proveniente de los campos de cultivos ha sido procesada adecuadamente, así como la extracción, aislamiento e identificación de constituyentes de las drogas vegetales, lo cual fundamenta en gran medida el uso de las mismas.^{34, 35}

Por lo expuesto urge desarrollar investigaciones en *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*, para resaltar, validar y rescatar los valores ancestrales sobre su uso, permitiendo en un futuro inmediato su cultivo sustentable y su comercialización con valor agregado "fitomedicamento", brindando de esta forma una alternativa segura para la atención primaria de salud en el plano local. También podrían ser utilizadas juntamente con los productos farmacéuticos, potenciando su acción o disminuyendo sus efectos colaterales.

Los objetivos trazados en esta investigación son: describir el estudio farmacognóstico de las dos especies, teniendo en cuenta los estudios mencionados; para su uso terapéutico.

PROBLEMA CIENTÍFICO

Las especies *Maytenus macrocarpa* (R. & P.) Briq., y *Tynanthus panurensis* (Bur.) Sandw., pocos son los estudios que demuestran la calidad de estas especies de uso difundido entre lugareños y foráneos por sus bondades curativas; aspectos importantes a tener en cuenta para su registro como droga vegetal y posible introducción en la terapéutica.

Teniendo en cuenta estos antecedentes se plantea la siguiente hipótesis.

HIPÓTESIS

Las características farmacognósticas de las especies amazónicas *Maytenus macrocarpa* (R. & P.) Briq., y *Tynanthus panurensis* (Bur.) Sandw. Iquitos – 2012, permite establecer las especificaciones de calidad de la droga e identificar los principales metabolitos secundarios presentes en la misma.

Para demostrar dicha hipótesis se proponen como objetivos de trabajo:

OBJETIVOS:

3.1. General

Determinar las características farmacognósticas de las especies amazónicas *Maytenus macrocarpa* (R. & P.) Briq., y *Tynanthus panurensis* (Bur.) Sandw.

3.2. Específicos

- Establecer las características morfoanatómicas, macroscópicamente de las especies en estudio.
- Determinar los principales parámetros farmacognósticos de las especies, que permitan establecer su calidad como droga.
- Aplicar un método de extracción e identificación de la composición química de los metabolitos secundarios presentes en las especies en estudio.

CAPITULO I

I.1 MARCO TEÓRICO

I.1.1 MARCO REFERENCIAL

I.1.2 ANTECEDENTES

Pardo, A. y col (2000), iniciaron el estudio del Chuchuhuasi, de uso medicinal, con la descripción de los índices farmacognósticos mínimos necesarios para establecer la calidad de las hojas de la planta como droga, así como el estudio de la fracción de desengrase de donde se cristaliza una mezcla de 11 ácidos grasos metilados en forma libre, los cuales se caracterizan mediante cromatografía gaseosa acoplada a masas.⁵

Ramos, R. (2008); en su artículo relacionado con la demanda del Chuchuhuasi en el Perú publicado en la "Revista Amazónica", describe que el Chuchuhuasi contiene propiedades medicinales que se concentran en la corteza, sirve como antiinflamatorio analgésica, además es frecuente su uso en casos de artritis. Los cocimientos de la corteza son también beneficiosos en casos de gripe, hipertensión arterial; tienen además acción diurética. Se utiliza en casos de malaria para disminuir las fiebres, en casos de hemorroides y para fortalecer el sistema nervioso. A los extractos alcohólicos de la corteza se le atribuyen propiedades afrodisíacas.¹²

Arce, J. (2006), en su artículo "Investigación botánica de uso terapéutico en plantas medicinales" en el Género *Maytenus* determinó la presencia de maitenina (inhibidor de tumores), evoniato (isoflavonoide) con actividad (hormonal) y ácido dietilendiaminotetracético.²⁵

Elechosa, A. (2003); Estudiaron las partes aéreas en floración de poblaciones de especies aromáticas nativas; en la que destacan el Chuchuhuasi y Clavo huasca, con el propósito de contribuir a su conservación y aprovechamiento sostenible, colectadas en poblaciones de diferentes áreas geográficas. Se analizaron por primera vez los aceites esenciales de una población procedente de Paso de las Carretas, San Luis. Se recolectaron muestras de la parte aérea de varias plantas en fructificación y en plena floración. Los rendimientos obtenidos sobre material oreado fueron de 0,24 y 0,27% respectivamente.²⁷

Sanchez, E. (2000), realizaron estudios farmacognósticos del *Tynanthus panurensis* y determinaron los índices numéricos y estandarizaron el perfil cromatográfico a partir de su aceite esencial.³²

Pérez, M. (2008); estudiaron hojas del género *Tynanthus*, determinaron los índices numéricos de cenizas totales, cenizas insolubles en HCl, agua y la humedad residual. Los valores elevados de cenizas obtenidos demuestran el elevado porcentaje de componentes inorgánicos presentes en la planta. Dichos autores efectuaron la caracterización fisicoquímica del extracto acuoso al 10% y determinaron los valores de pH, densidad relativa, análisis capilar, índice de refracción y sólidos totales.³⁴

Vidaurre, M. (2007). En su artículo "Características Farmacognósticas"; la estandarización macromorfológica de las hojas de *Maytenus*. Todos los índices numéricos estudiados se encuentran dentro del rango de valores que se reportan para las drogas vegetales. Mediante el tamizaje fitoquímico se evidenció la presencia de aceite y grasas, triterpenos y esteroides, alcaloides, taninos, flavonoides, principios amargos, resinas, catequinas, antocianidinas y proteínas.³⁸

I.2 MARCO CONCEPTUAL

I.2.1 PLANTAS MEDICINALES

Los vegetales hacen posible la vida del organismo animal y condicionan su estado de salud, mediante la elaboración de dos clases de componentes químicos complejos, denominados principios inmediatos y principios activos.

Los principios inmediatos, prótidos, glúcidos y lípidos, son sustancias que no ejercen una actividad farmacológica directa sobre las funciones fisiológicas del organismo animal, pero le son imprescindibles para mantener su vida. Los vegetales que los elaboran y que constituyen la base nutritiva directa de los animales herbívoros, e indirecta, a través de estos, de los carnívoros, reciben el nombre de plantas medicinales.¹⁶

Plantas medicinales: Son aquellos vegetales que elaboran unos productos llamados principios activos, que son sustancias que ejercen una acción farmacológica, beneficiosa o perjudicial, sobre el organismo vivo. Su utilidad primordial, a veces específica, es servir como droga o medicamento que alivie la enfermedad o restablezca la salud pérdida; es decir que tienden a disminuir o neutralizar el desequilibrio orgánico que es la enfermedad. Constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes.¹⁶

Droga: En el sentido amplio, es cualquier sustancia, de origen mineral, vegetal o animal, que tiene aplicaciones en los campos de la medicina, industria y bellas artes; pero desde muy antiguo se ha asignado este nombre a cualquier especie, fundamentalmente vegetal, que contengan principios activos y modernamente se reserva la palabra droga a las diversas partes del vegetal que contiene aquellos principios activos, es decir a su parte útil. Si sufre una

manipulación, que no sea el secado, de donde deriva su nombre, o troceado, la droga se denomina medicamento.

Planta oficial: Es la que, por sus propiedades farmacológicas, está recogida en la farmacopea, o que forma parte de un medicamento preparado conforme a las reglas de aquélla.

Plantas Aromáticas: Son aquellas plantas medicinales cuyos principios activos están constituidos, total o parcialmente, por esencias. Su número viene a ser un 0,66 % del total de las plantas medicinales.

Plantas condimentarías o especias: Existe un cierto número de plantas aromáticas, por tanto medicinales, que el hombre utiliza por sus características organolépticas, que comunican a los alimentos y bebidas ciertos aromas, colores y sabores, que los hacen más apetitosos, gratos y sabrosos al olfato, vista y paladar.

Plantas apícolas, melíferas o poliníferas: Son aquellas que atraen a las abejas y de las que recogen néctar, polen y mielada, para la alimentación de la colmena, o propóleos para otros usos en ella. Todas ellas contienen principios activos, por lo que son medicinales.¹⁶

I.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS MEDICINALES

Son diferentes las formas en que se aprovechan las plantas; como materia prima: extractos alcohólicos o acuosos, en forma semipurificada o también como sustancias puras o semisintéticas. La población usa y seguirá usando las plantas; más aún, éstas ocuparán un espacio cada vez mayor conforme siga creciendo la población mundial, la mayor parte de la cual no tendrá acceso a los medicamentos de la industria farmacéutica.⁸

En el año 1978, mediante la resolución WHA (Asamblea Mundial de Salud) 331.33 se reconoció la importancia de las plantas medicinales en el cuidado de la salud y se sugirió a los Estados Miembros la adopción de un enfoque comprensivo sobre el tema de las plantas medicinales, recomendando:

- Un inventario y clasificación terapéutica, actualizadas periódicamente, de plantas usadas en los diferentes países.
- Criterios científicos y métodos para asegurar la calidad de las preparaciones con plantas medicinales y su eficacia en el tratamiento de condiciones específicas y enfermedades.
- Estándares internacionales y especificaciones de identidad, pureza, potencia y buenas prácticas de fabricación.
- Métodos para el uso seguro y efectivo de productos fitoterapéuticos por diferentes profesionales de la salud.
- Designación de Centros de Investigación y Capacitación para el estudio de plantas medicinales.

Tomando nota de esta última disposición de la OMS, en Europa se ha organizado a varios niveles, cursos y especializaciones en el tema de las plantas medicinales y muchos investigadores están en el deber de estudiar, profundizar y difundir esta problemática.

I.2.3 PLANTAS MEDICINALES UTILIZADAS EN LA EVALUACIÓN FARMACOGNÓSTICO

I.2.3.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICAS DE LAS ESPECIES (APG)

A. Clasificación Taxonómica del *Maytenus macrocarpa* (R. &P.) Briq. “Chuchuhuasi”

Domain	: Eukaryota – Whittaker&Margulis, 1978 – eukaryotes
Reino	: Plantae – Haeckel, 1866 – Plants
Subreino	: Viridaeplantae-Cavalier-Smith, 1981
Filo	: Tracheophyta- Sinnott, 1935 ex Cavalier-Smith, 1998 - Vascular Plants
Subphylum	: Euphyllophytina
Infraphylum	: Radiatopses- Kenrick&Crane, 1997
Clase	: Spermatopsida- Brongniart, 1843
Subclase	: Rosidae- Takhtajan, 1967
Súper-orden	: Celastranae- Takhtajan, 1967
Orden	: Celastrales - Baskerville, 1839
Familia	: Celastraceae- R. Brown, 1814 – bitterswee
Subfamilia	: Celastroideae
Tribe	: Celastreae
Género	: <i>Maytenus</i> - Molina, 1782 – Mayten
Epíteto específico	: <i>macrocarpa</i> - Briq.
Nombre científico	: <i>Maytenus macrocarpa</i> Briq.

a) Descripción botánica: Árboles hasta 30m, glabros, frecuentemente con raíces sud-tabulares; ramitas generalmente comprimidas. Hojas elípticas a ovado-elípticas, 7 a 15 x 2.5 a 5.5 cm, ápice atenuado a agudo u obtuso, base obtusa, margen entero, envés no glauco. Flores en fascículos, pedicelos 3 a 5

mm de largo; botones globosos con los sépalos ligeramente adpresos a cernuos; sépalos 0.5-1 mm de largo, ciliados; pétalos obovados, ca. 1 mm de largo; disco 1-1.25 mm de diámetro; estilo alargado con estigma 2-lobulado. Frutos obovoides, 10-14 x 6-8 mm, ápice redondeado.

b) Género *Maytenus*

Maytenus es un género de árboles de la familia Celastraceae que tiene alrededor de 70 especies de las cuales diez se encuentran en Chile y Perú. Se distribuye a través de ciertas partes de América: en el norte hasta México y en el sur hasta Tierra del Fuego; el sur de Asia: (Yemen, Malasia y Tailandia); y África: al noroeste en las Islas Canarias, al noreste en Etiopía, y sur en Sudáfrica. Crece en una gran variedad de climas; desde el tropical al subpolar.

b.1) Taxonomía

El género fue descrito por Juan Ignacio Molina y publicado en *Saggiosulla Storia Naturale del Chili*. 177, 349. 1781.¹Etimología

Maytenus: nombre genérico de *maiten*, *mayten* o *mayton*, un nombre araucano para la especie tipo *Maytenus boaria*.²

c) Especies

- *Maytenus abbottii*, A.E.vanWyk
- *Maytenus addat*, (Loes.) Sebsebe
- *Maytenus boaria*
- *Maytenus canariensis*, (Loes.) Kunk. &Sund.
- *Maytenus clarendonensis*, Britton
- *Maytenus crassipes*, Urb.
- *Maytenus curtissii*, (King) Ding Hou
- *Maytenus cymosa* Maitén del Caribe
- *Maytenus elongata* Maitén de Puerto Rico

- *Maytenus dhofarensis*, Sebsebe
- *Maytenus eggertii*, Loes.
- *Maytenus harenensis*, Sebsebe
- *Maytenus harrisii*, Krug & Urb.
- *Maytenus ilicifolia* Congorosa
- *Maytenus jamesonii*, Briq.
- *Maytenus jefiana*, Lund.
- *Maytenus laevigata* Cinamomo blanco
- *Maytenus laevis*
- *Maytenus magellanica*
- *Maytenus manabiensis*, Loes.
- *Maytenus matudai*, Lundell
- *Maytenus microcarpa*, F. & R.
- *Maytenus oleosa*, A. E. van W y k & R .H. Archer
- *Maytenus phyllanthoides* Maitén de Florida
- *Maytenus ponceana* Maitén Ponce
- *Maytenus senegalensis*: el arto con una subespecie en España
- *Maytenus stipitata*, Lundell
- *Maytenus vitis-idaea* Sal del indio
- *Maytenus williamsii*, A. Molina

d) Compuestos presentes: El género *Maytenus* presenta alcaloides espermidínicos y sesquiterpénicos, auronas, chalconas, cumarinas, ácidos fijos y débiles, catequinas, fenoles simples, quinonas, saponinas y triterpenos.²⁵

e) Distribución geográfica: En el Perú, se encuentra en los departamentos de Loreto (Tamshiyacu, Panguana 1º y 2º zona e Indiana – río Amazonas; Tahuayo – río Tahuayo; Ushpacaño – río Itaya; Momón y Padre cocha – río

Nanay; Llachapa – río Napo carretera Iquitos-Nauta Km 15.5 y 45; Corazón de Jesús – Río Mazan), Huánuco, Madre de Dios, San Martín, Pasco y Ucayali (Contamana) y también en el Ecuador.

f) Datos ambientales:

Clima: Tropical, con abundante intensidad solar, temperatura entre 22 y 27°C, precipitación pluvial entre 1000 a 3400 mm anuales.

Suelo: Crece en suelos arenosos y arcillosos, pero con buen contenido de materia orgánica.

Biotopo de poblaciones naturales: Su hábitat se ubica en áreas no inundables (suelos de altura), inundables anualmente o solo en crecientes de alta alejada o cerca de los cuerpos de agua, purmas y bosques primarios, con intensidad lumínica de intermedia a sombreada. Es resistente a la inundación. Comparte su hábitat con las siguientes especies: castaña; umarí; bijao; cara huasca; caña brava; amasisa; lupuna; papaya; caña de azúcar; huito; pájaro bobo; gramalote; uvilla; charichuelo; malva; guayabo; Ubos; aguaje; pijuayo; pandisho; ojé; capinuri; ayahuasca; yarina; zancudo caspi.^{30, 31}

e) Cultivos:

Época de siembra: De preferencia en la época de mayor precipitación pluvial, para asegurar su prendimiento en campo definitivo.

Espaciamiento: Se recomienda de 7m x 7m o 10m x 10m.

Labores de cultivo: No requiere de mayor cuidado.

Enemigos naturales: No se han observados.

Propuestas de asociación de cultivos: En suelos de tierra firme, puede compartir el extracto superior con algunas especies como las castañas, el cedro, el tornillo o el águano. En un sistema inundable en las restingas medias

y altas, puede crecer con especies que soportan el sombreamiento y la inundación, como el uvos, el huito, el shimbillo y el pandisho.

Propagación: Mediante semillas, así como por estacas de raíz y tallo.

f) Recolección y conservación del producto (usos y posología)

Recolección: Se realiza manualmente mediante la extracción de la corteza o de la raíz teniendo especial cuidado de no excederse para no comprometer la fisiología de la planta.

Conservación: Los lugareños extraen la corteza del lado opuesto al que sale el sol, y lo desecan al sol por 2 días.

La raíz es usada en:

Reumatismo: En maceración alcohólica: poner 250g de raíces secas, especialmente las que salen fuera de la tierra, desmenuzadas, luego de eliminar la parte superficial. Colocar en una botella con aguardiente. Tomar todas las mañanas en ayunas. Este preparado puede también mezclarse, con miel de abeja, en partes iguales. Se toma una copita en las mañanas y en las noches durante un mes.

La corteza es utilizada en:

Reumatismo: La corteza en cocimiento se torna una copita en ayunas.

Resfríos y bronquitis: Se raspan 200g de corteza y se hierven en dos litros de agua durante una hora. Se cuela el líquido resultante y se coloca en una botella agregando un cuarto de litro de aguardiente. Se deja macerar durante 10 días. Tomar una cucharada en las mañanas por 15 días.

Antidiarreico: La corteza se hierve con un poco de agua. Tomar una cucharada cada tres horas.

Hemorroides: Con el cocimiento de la corteza se hacen baños de asiento.

Afecciones de las mamas: Una taza de la corteza, rallada o en trozos, se cocina en tres tazas de agua. El líquido se aplica en los pezones agrietados.

**B. Clasificación Taxonómica del *Tynanthus panurensis* (Bur.) Sandw.
“Clavo huasca”**

Domain	: <i>Eukaryota</i> - Whittaker y Margulis, 1978 – eucariotas
Reino	: <i>Plantae</i> - Haeckel, 1866 - Plants
Subreino	: <i>Viridaeplantae</i> - Cavalier-Smith, 1981
Filo	: <i>Tracheophyta</i> - Sinnott, 1935 ex Cavalier-Smith, 1998 - Plantas Vasculares
Subphylum	: <i>Euphyllophytina</i>
Infraphylum	: <i>Radiatopses</i> - Kenrick y Crane, 1997
Clase	: <i>Spermatopsida</i> - Brongniart, 1843
Subclase	: <i>Asteridae</i> - Takhtajan, 1967
Súper-orden	: <i>Lamianae</i> - Takhtajan, 1967
Orden	: <i>Lamiales</i> - Bromhead de 1838
Familia	: <i>Bignoniaceae</i> - AL de Jussieu, 1789, nom.cons.- Bignonias
Género	: <i>Tynanthus</i> - Miers, 1863
Epíteto específico	: <i>panurensis</i> - (Mesa) Sandw.
Nombre científico	: <i>Tynanthus panurensis</i> - Sandw.

a) Descripción botánica: Liana robusta, terete, con cuatro rayos de floema en corte transversal. Ramitas sub teretes a cuadrangulares. Hojas con 2 a 3, foliolos elípticos u oblongo-elípticos, 7-19x4-13 cm, ápice acuminado o agudo, base redondeada o truncada, frecuentemente con un zarcillo simple o trifido. Inflorescencia en panículas axilares, brácteas y bractéolas de hasta 1mm de largo. Flores con cáliz cupular subtruncado, 5 denticulados, corola blanca,

crema o amarillenta, 12-14mm de longitud más o menos infundibuliforme, bilabiada hasta la mitad, pubescente por fuera. Frutos cápsulas lineares, 20-23 x 0.9-1.2cm, obtusas en ambos extremos.

b) Genero *Tynanthus*

Tynanthus es un género de plantas de la familia Bignoniaceae que tiene 31 especies de árboles. Se distribuyen desde México a Bolivia.

b.1) Taxonomía

El género fue descrito por John Miers y publicado en *Proceedings of the Royal Horticultural Society of London* 3: 193. 1863.³

c) Especies

- *Tynanthus angosturanus*
- *Tynanthus caryophylleus*
- *Tynnanthus caryophylleus*
- *Tynanthus cognatus*
- *Tynanthus confertiflorus*
- *Tynanthus croatianus*
- *Tynanthus elegans*
- *Tynanthus fasciculatus*
- *Tynanthus gibbus*
- *Tynanthus gondotiana*
- *Tynanthus guatemalensis*
- *Tynanthus hyacinthinus*
- *Tynanthus igneus*
- *Tynanthus labiatus*
- *Tynanthus laxiflorus*
- *Tynanthus lindmanii*

- *Tynanthus lindmanni*
- *Tynanthus macranthus*
- *Tynanthus micranthus*
- *Tynanthus myrianthus*
- *Tynanthus panurensis*
- *Tynanthus petiolatus*
- *Tynanthus polyanthus*
- *Tynanthus pubescens*
- *Tynanthus sastrei*
- *Tynanthus schumannianus*
- *Tynanthus strictus*
- *Tynanthus villosus*
- *Tynnanthus villosus*
- *Tynanthus weberbaueri*
- *Tynnanthus weberbaurei*

d) Compuestos presentes: Esteroides, chalconas, auronas, heterósidos cianogénicos, fenoles simples, taninos pirogálicos, eugenol y resinas.^{25, 27}

e) Distribución geográfica: En el Perú en la Ceja de Selva y en los departamentos de Ucayali, San Martín y Loreto.

f) Datos ambientales:

Clima: Tropical, con temperatura anual de 22 y 27°C, precipitación pluvial de 1200 a 3300 mm/año, hasta 7 meses con precipitación pluvial menor de 100mm.

Suelo: Crece en todo tipo de suelos incluyendo las arenosas y arcillosos, soportan suelos muy ácidos.

Biotopo de poblaciones naturales: Hábitat en restingas altas y suelos no inundables, chacras nuevas, pradera degradadas, purmas, bosques vírgenes y en zonas sombreadas. Tolera medianamente la inundación. En la Selva Baja se le encuentra generalmente en áreas no inundables alejada de los cuerpos de agua, aunque también prosperan en suelos que se inundan solo con crecientes altas, en áreas cercanas a los ríos y quebradas, ocupando las zonas transicionales entre suelos no inundables y las orillas inundables llamadas comúnmente faldas de altura. Comparte su hábitat con las siguientes especies: aguaje; algodón; anona; barbasco; caimito; capinurí; capirona; castaña; cedro; chambira; charichuelo; vaca chucho; guaba; guayusa; helecho; huito, jergón sachá; malva; mango; pijuayo; piña; sachá samango; sangre de grado; shimbillo; tangarana; uña de gato.^{26, 31}

g) Cultivos:

Época de siembra: Para favorecer que prenda, se debe establecer la plantación en el periodo de mayor precipitación pluvial. En la zona de Iquitos, se recomienda sembrar en el mes de noviembre, abarcando un periodo lluvioso continuando hasta mayo con un mínimo de 250 mm/mes.

Espaciamiento: Se recomienda un distanciamiento de 5m x 5m o 4m x 4m.

Labores de cultivo: Durante el primer año de plantación, se debe proceder a eliminar las plantas invasoras tantas veces sea necesario.

Enemigos naturales: Hormigas, chinches y curuhuincas.

Propuestas de asociación de cultivos: Pueden establecerse dos tipos de plantaciones aprovechando, en ambos casos, la presencia de árboles o arbustos que servirán de tutores.

Las extensivas, en bosques o purmas con sistemas de enriquecimiento de la vegetación primaria o secundaria. Este sistema podría ser alterado con uña de gato y con una densidad de 400 plantas/ha (200 de clavo huasca y 200 de uña de gato).

Las intensivas, con sistemas más iluminado, con una densidad de 625 plantas de clavo huasca/ha, como estrato intermedio. El estrato superior podría estar formado por frutales tipo palto o castaña; por especies forestales vigorosas tipo tornillo y cedro. Durante los dos primeros años pueden establecerse cultivos alimenticios como arroz, yuca y plátano.

Propagación: La propagación es preferentemente vegetativa, empleando estacas con 2 nudas de 1.5 a 3.5cm de diámetro, se logra un enraizamiento alrededor del 90%. El distanciamiento recomendable para la siembra en vivero, es de 35cm entre hileras y 25cm entre estacas. El brote de las hojas ocurre aproximadamente a los 49 días de la siembra. Se recomienda el trasplante de los plantones sin defoliarlas y a raíz desnudas, obteniéndose una supervivencia del 100%.

Se debe considerar que el siembramiento de los plantones en el campo definitivo es imprescindible para su arraigo, por lo cual es recomendable abrir fajas en la parcela antes de la plantación o proveer de sombra adecuada a cada planta.

h) Recolección y conservación del producto (usos y posología)

Recolección: De la raíz o corteza, mediante corte manual de los bejucos en secciones de aproximadamente 0.80cm para facilitar su manipulación y transporte.

Manejo positivo de la recolección: Los bejucos luego de su corte por las características propias de la especie, tienen la corteza de forma irregular y particular. Debe ser extraída mediante una técnica que consiste en desgarrar los bordes para luego ser secadas bajo sol o sombra dependiendo de la premura, para prolongar su conservación.

Las raíces usada:

Frigidez: Tomar dos veces al día (mañana y noche) una copita de la maceración alcohólica (aguardiente).

La corteza es utilizada:

Reconstituyente, resfríos: Macerar 2 g del producto en un litro de aguardiente. Se toma una copita por las mañanas, durante 15 días.

Observaciones: en realidad se utiliza el tejido floemático de la planta; los habitantes de Iquitos lo incluyen en la categoría de “cortezas”. Es componente de diferentes licores amazónicos, endulzados con miel de abejas silvestres, a los que se atribuye propiedades afrodisíacas (7 Raíces, 21 Raíces, R.C., etc.).

I.2.4 FORMACIÓN DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS EN LA PLANTA MEDICINAL

Los principios activos son los que definen y sirven para clasificar a estas plantas y el principal criterio para su selección y mejora, el control del rendimiento y calidad de productos del cultivo y procesado industrial, así como los que dotan a la planta de sus propiedades y usos terapéuticos.¹⁶

En un vegetal superior, la raíz actúa a modo de bomba que absorbe del suelo el agua, las sales minerales y los nitratos, savia bruta, que impulsa y reparta por todo el vegetal, cuyas hojas constituyen uno de sus órganos más interesantes, pues en ellas tienen lugar la mayoría de los procesos metabólicos de la planta; parte de estas hojas, que reciben la savia bruta a través del tallo, mediante la acción de unos complejos enzimáticos o fermentos que contienen, elaboran dos clases de compuestos nitrogenados; los prótidos o proteínas, nutrientes imprescindibles para la vida y los alcaloides, principios activos de acción fisiológica específica y energética. Estas hojas, con el concurso de dos elementos externos el agua y el suelo,

han sintetizado un principio inmediato y otro activo, por lo que constituyen un eslabón ineludible en la cadena de la vida animal.

Las hojas, que además del agua del suelo, reciben la energía solar, absorben el anhídrido carbónico del aire (CO₂) y realizan la fotosíntesis de compuestos orgánicos, los glúcidos, que se producen en los cloroplastos de las hojas que contienen la clorofila. La normal respiración de la célula vegetal, absorción de O₂ y emisión de CO₂, queda enmascarada durante las horas de luz, por la fotosíntesis o función clorofílica. Del conjunto de ambas funciones se produce un predominio de la emisión de O₂ durante el día y ligero desprendimiento de CO₂ por la noche.

Una parte de los glúcidos formados en la fotosíntesis constituyen los elementos de reserva de la planta, que ésta almacena en sus diferentes órganos y forman nueva células vegetales. Otra parte se transforma en compuestos secundarios los lípidos y sus aceites; los terpenos y componentes aromáticos, de cuyo conjunto se forman esencias y resinas; los heterósidos, combinación de azúcares y sustancias activas; los ácidos orgánicos.

Las plantas también elaboran en su metabolismo los taninos, vitaminas, sustancias antibióticas y concentran los elementos minerales. Es decir que la planta medicinal utiliza los cuatro elementos clásicos: agua, tierra, aire y fuego (energía solar = calor y luz) para elaborar los principios inmediatos o alimenticios, protéidos, glúcidos y lípidos, los ácidos orgánicos, vitaminas y todos los principios activos o medicinales, así como concentrar los elementos minerales del suelo.

De estos hechos se desprende el valor alimenticio de ciertos órganos de las plantas medicinales, cuyos principios activos se acumulan en otros órganos, determinados en cada especie, llamados drogas. Su aprovechamiento

integral, suministra alimento y medicina, es decir, que tiene carácter dietético.¹⁶

I.2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPIOS ACTIVOS

A) Aceites esenciales

Son también desechos del metabolismo de la planta. Comprende las esencias vegetales y las resinas. Se presentan en emulsiones que tienen a formar gotitas, no son solubles en agua, pero disuelven bien en éter, alcohol o aceite. A menudo la planta los vierte al exterior, por medio de los canales excretores. Las esencias vegetales, que son volátiles, se difunden a través de la epidermis de las hojas y de las flores; expanden a menudo un olor muy pronunciado y son los compuestos que dan perfume a los vegetales.^{14, 16}

Las esencias son compuestos terpénicos y los terpenos están formados por largas cadenas de un hidrocarburo dietilénico, isopreno. Como los isoprenos pueden unirse entre sí de muchas formas, el número de esencias es muy alto. Las resinas normalmente están disueltas en esencias y aparecen como residuos viscosos o sólidos cuando aquellos se evaporan.^{2, 16}

Los aceites esenciales químicamente están formados por la mayoría de los monoterpenos y algunos sesquiterpenos, y compuestos aromáticos. Los monoterpenos y los sesquiterpenos son biosintetizados a partir de los pirofosfatos de geranilo y de farnesilo respectivamente; las reacciones de ciclación, oxidación y otras, pueden originar las diferentes estructuras. Los aromáticos se biosintetizan a través de la ruta shikimato.¹⁴

Se obtienen a partir de diferentes plantas mediante destilación, prensado o extracción por agentes. Usados, diferentemente, para fabricar fragancias,

también tienen aplicación como sustancia beneficiosa en la aromaterapia y son muy apreciados para perfumar ambientes o como productos de baño. Suelen tener efecto antibiótico, expectorante, antiespasmódico, digestivo y diurético, aunque depende mucho de su concentración.^{14, 32}

B) Alcaloides

Son componentes nitrogenados cuya función en la planta no está bien determinada. Su química es compleja y se les clasifica, según la composición de su núcleo, en una quincena de grupos diferentes. Aparecen en diversos órganos, según la especie vegetal.

Pueden ser sólidos, solubles en alcohol o insolubles en el agua. Se extraen mediante el agua, alcohol, con álcalis y con disolvente. Son el resultado del metabolismo de los aminoácidos. Su función es como reguladores del crecimiento y protege a la planta contra los insectos y parásitos (repelentes o atractores).^{21, 32}

Son sustancias muy activas, algunas altamente tóxicas. Químicamente, suelen ser compuestos derivados de la quinoleína, piridina, pirimidina, etc. Contienen uno o más átomos de nitrógeno (generalmente en anillo heterocíclico).

Los alcaloides derivan principalmente de los aminoácidos ornitina, lisina y fenilalanina (o tirosina), triptófano, y el ácido antranílico, a través de una serie de reacciones, entre ellas, reacciones tipo aldólica entre dos compuestos conteniendo grupos -C N, reacciones tipo Mannich, de formación de bases de Schiff, oxidaciones y reducciones, isomerizaciones, deaminaciones, etc.¹⁴

C) Antraquinonas y antracénoides

Los compuestos antracénicos vegetales pueden clasificarse según su estado de oxidación en siete grupos estructurales:³²

Antraquinonas

- Antronas
- Diantronas
- Antranoles
- Oxantronas
- Naftodiantronas
- Antrahidroquinonas
- Emoides

Dependiendo de la dosis, las 1,8-antraquinonas ejercen una actividad laxante o purgante más o menos violenta. A dosis terapéuticas ellas son laxantes.

El uso de estos fármacos y sus preparaciones están justificados en preparaciones para radiología o coloscopia, ablandamiento de heces antes de cirugías anorectales, tratamiento de constipación ocasional asociada con tratamientos de medicamentos o aun cambio de estilo de vida. El uso diario y prolongado puede inducir dependencia y otros malestares intestinales.²¹

D) Cumarinas

Sustancias que se encuentra en muchos vegetales, siendo más abundantes cuando se secan. Se encuentra en hojas, frutas, semillas y raíces, mayormente, en las gramíneas y umbelíferas. Da un olor agradable en el espliego, la asperilla olorosa, el tabaco, etc. Algunos tipos de lactonas, se prohíbe su uso como saborizante por ser tóxico, anticoagulante y aromatizante.³²

Ejemplos de Cumarinas con actividad biológica entre las que se pueden citar: el dicumarol anticoagulante y antibacterial, la acción antibiótica de la novobiocina, la actividad estrogénica del cumestrol, la acción fotosensibilizadora de furanocumarinas como el bergapteno y la xantotoxina, etc.

Presentan una estructura básica de 2H-1-benzopirán-2-ona. Se originan por lactonización del ácido cis-O-hidroxicinámico o ácido cumarínico. Se clasifican en: Hidroxi o metoxicumarinas, Cumarinasisoprenílicas, Piranocumarinas, Furanocumarinas.^{14, 32}

E) Esteroles

En la naturaleza se encuentran una gran cantidad y diversidad de sustancias con el núcleo esteroide, las cuales incluyen a los esteroles o 3-hidroxiesteroides, los esteroides con grupos carbonilo también denominados oxa o cetoesteroides, los esteroides con grupos amino en el núcleo o la cadena lateral alcaloides esteroideas y los cardenólidos o cardiotónicos entre otros. Estos a su vez se les encuentra en forma libre, esterificados con ácidos grasos o glicosidados. A continuación se describen algunos aspectos generales de los esteroides más distribuidos, haciendo un énfasis especial en su elucidación estructural.^{14, 33}

Los esteroles se encuentran ampliamente distribuidos en los reinos animal y vegetal; y se les encuentra en forma libre también llamados agliconas esteroides, como ésteres o como glicósidos. Todos contienen un núcleo ciclopentanoperhidrofenantreno y presentan un grupo hidroxilo en el carbono tres.

La mayoría de esteroles naturales o esteroles insaturados poseen una cadena lateral de 8 a 10 átomos de carbono y un enlace doble en el C-5. En los animales superiores incluido el hombre se encuentra, principalmente el colesterol, el cual es un constituyente importante de membranas y precursor de sustancias fisiológicamente importantes como hormonas, ácidos biliares, vitamina D, etc.

En las plantas superiores se encuentran, principalmente, los denominados fitosteroles: β - Sitosterol, ampesterol y Estigmasterol. Un esteroles menos común es el Fucosterol, el cual es el esteroide principal de muchas algas pardas y también se le ha detectado en el coco *Cocus nucifera* L.

Los esteroides naturales conocidos presentan las siguientes características estructurales: Los enlaces dobles en el núcleo se presentan, principalmente, en C-5, C-7, C-8 y C-9. Los enlaces dobles en la cadena lateral se presentan, especialmente, en C-22, y con menor frecuencia en C-24 y C-25. Además de los grupos metilos 18, 19, 21, 26 y 27, es frecuente encontrar grupos metilo en C-24, menos frecuente en el C-4. La cadena lateral presenta grupos alquilo, metilo, etilo, isopropilo, propilo, principalmente, en C-24. Algunos organismos poco evolucionados invertebrados marinos, orquídeas presentan esteroides con modificaciones en la cadena lateral anillos ciclopropano, dobles enlaces alélicos, metilaciones en C-26 y C-27, ausencia del C-25, y con núcleos modificados.³³

F) Flavonoides

Son pigmentos amarillos próximos químicamente a los taninos, son derivados polihidroxilados de las estructuras básicas del 2 fenilcromano que se utilizan contra la fragilidad de los capilares, protegen frente a estados tóxicos, antiinflamatorios y colorantes, combaten alergias, agregados plaquetarios, radicales libres, microbios, virus, tumores, hipertensión, protegen el sistema circulatorio. Reducen el riesgo de varios tipos de cáncer y algunos trastornos de la vista.^{16, 32}

Los flavonoides propiamente dicho pueden ser clasificados de acuerdo al estado de oxidación del anillo de pirano central en al menos 12 grupos como flavonas, flavonoles, flavanonas, dihidroflavonoles, flavan-3-oles, flavan-3-dioles, chalconas, auronas y antocianidinas.¹⁵

G) Taninos

Son compuestos fenólicos, bastante diferentes, que colorean de marrón rojizo los órganos que los contienen. Se piensa que también son productos de excreción. Algunas especies los acumulan en gran cantidad: más del 20% del extracto seco de la madera de quebracho árbol originario de América del Sur, está constituido por taninos, que se utilizan en la industria del cuero; porque los taninos tienen la propiedad de hacer imputrescibles las pieles de los animales.

Se utiliza el tanino como reactivo químico, y en Medicina como astringente y como contraveneno. Los taninos, son sustancias de alto peso molecular, complejos polímeros de ácidos fenólicos, algunos contienen además azúcares.^{16, 21}

Según su composición se puede clasificar como:

G.1 Taninos Hidrolizables

Son ésteres de un azúcar y un variable número de moléculas fenólicas. El azúcar es generalmente glucosa. El ácido fenólico puede ser ácido gálico, en caso de galotaninos, o puede ser el ácido hexahidrodifénico o su derivado oxidado el ácido de hidrohexitrihidroxidifénico (ácido chebúlico), en el caso de los elagitaninos. Desde 1985 muchos compuestos nuevos han sido aislados e identificados como complejos taninos, los cuales son elagitaninos modificados que resultan de la adición del fenilcromano a una molécula del éster de glucosa con el ácido hexahidroxidifénico: Flavanol (flavono- elagitanino), procianidina (procianidino-elagitanino) o flavonol (flavono- elagitanino).²¹

G.2 Taninos Condensados (Protoantocianidinas)

Los taninos condensados son polímeros de flavanoles. Estos consisten de unidades de flavan-3-ol unidas por enlaces carbono-carbono, principalmente 4-8 o 4-6. Estos taninos, biogénicamente, son derivados del metabolismo de los flavonoides.²¹

H) Mucílagos

Se componen en su mayor parte de polisacáridos pentosas y hexosas, fermentos, productos de oxidación y elementos minerales. Son insolubles en alcohol y solubles en agua dando como resultado una sustancia viscosa de aspecto gelatinosa. Poseen un amplio espectro de actuación: como antiinflamatorias, emolientes, cicatrizante, protectoras de las mucosas, antidiarréicas (baja dosis) y laxantes (altas dosis), antibióticas.

En fitoterapia se emplean a modo de infusiones para resolver problemas del aparato respiratorio y como cataplasmas para aliviar los dolores producidos por traumatismos. Se encuentran en gran proporción en algas, algunos bulbos, tubérculos, plantas carnosas. Dentro de los mucílagos, se distinguen también las pectinas que se hallan en frutas y verduras.^{2, 32}

I) Saponinas

Son glucósidos presentes en muchas plantas. Son compuestos solubles en agua, incoloros y amorfos. Forman emulsiones muy espumosas y coloideas, por lo que son empleadas para la fabricación de jabones y lejías. La solubilidad en agua de estos compuestos está facilitada por su alto peso molecular y la presencia de los residuos de monosacáridos y de otros grupos polares en la aglicona.

En fitoterapia, se usan porque produce un aumento en la liberación de glóbulos rojos esto hace de ellas sustancias peligrosas, pues pueden llegar a ser tóxicas. En medicina se emplean como diuréticos, expectorantes, desinfectantes del aparato genitourinario. Plantas ricas en saponinas son el gordolobo, ginseng y saponaria, entre otras.^{2, 32}

J) Principios amargos

Se caracterizan por el peculiar sabor que aportan a la planta, su efecto tónico general y su actividad estimulante sobre la secreción de jugos gástricos. Se clasifican en tres grupos: puros, picantes y aromáticos. Los principios amargos estimulan el apetito y mejoran las digestiones; algunos principios aromáticos cuentan con actividad antiséptica, y los picantes, en términos generales, contribuyen a mejorar la circulación sanguínea.²

K) Vitaminas, minerales

Las plantas nos suministran catalizadores bioquímicos indispensables que nuestro cuerpo no puede sintetizar: las vitaminas. Las encontramos en mezclas equilibradas, en frutas y hortalizas frescas. El contenido de minerales raramente tiene importancia ponderal, pero actúan como oligoelementos y potencian el efecto sinérgico.^{2, 16}

L) Heterósidos

Son compuestos formados por la asociación de un glúcido y de un cuerpo activo no azucarado, llamado genina. Se supone que las geninas son productos de excreción; por ello serían perjudiciales para la planta; su asociación con un glúcido permite al vegetal neutralizarlas, formando compuestos no tóxicos. Muchos de los heterósidos tienen utilización en medicina. La digitalina es un potente cardiotónico y el salicósido es el precursor de la aspirina. Se clasifican los heterósidos según la naturaleza de

su genina en: sulfurados, cianógenos, fenólicos, flavónicos, cumarínicos, esteróidicos, etc.¹⁶

I.2.6 LA FARMACOGNOSIA

La Farmacognosia es la ciencia farmacéutica que se ocupa del conocimiento de los principios activos de origen biológico, que el farmacéutico o la industria farmacéutica emplea para la preparación de medicamentos.^{26, 27}

A) Clasificación:

Farmacognosia general: Estudia de manera general a las drogas considerando su origen, historia, recolección, selección, desecación, comercio, descripción, composición química, identificación, valoración, conservación y usos.

Farmacognosia especial: Estudia a las drogas naturales agrupándolas de acuerdo a su estructura química: gomas, mucílagos, pectinas, glicósidos cardiotónicos, saponinas, flavonoides, cumarinas, glicósidoscianogenéticos, resinas, aceites esenciales, alcaloides, etc.³⁰

B) Consideraciones generales sobre el control de calidad de materias primas de origen vegetal

A nivel mundial, las drogas y preparados fitoterapéuticos obtenidos a partir de ellas, ocupan un lugar importante dentro del comercio de medicamentos. Enfatizando en la necesidad de garantizar su control de calidad con la aplicación de técnicas modernas y el uso de patrones apropiados.⁹ Para garantizar un correcto control de la calidades necesario desarrollar un adecuado procesamiento del material vegetal desde la recolección, para ello los investigadores deben tener conocimiento de la especie en cuanto a la organografía y fisiología de la misma, del lugar donde se realiza la colecta y saber las variaciones que puede sufrir la composición de las plantas en las

diferentes épocas y fases de su vida. Después de la cosecha se debe examinar y separar las partes deterioradas, manchadas y con señales de ataques de insectos y/o hongos.²¹

La etapa más importante es el secado, mediante el cual se priva a la planta del agua, impidiendo su alteración con el tiempo debido a procesos degradativos causados por enzimas, evitando el desarrollo de microorganismos y las reacciones de hidrólisis. Los métodos empleados para el secado del material vegetal dependerán de las características del mismo y la forma en que puede efectuarse el proceso debe determinarse experimentalmente para cada especie.¹

El almacenamiento es otro aspecto de gran importancia para mantener la calidad, pues las plantas pueden perder principios activos durante este proceso, es por eso que la conservación de la materia prima vegetal por largos períodos de tiempo depende de las condiciones de almacenamiento donde debe protegerse del contacto con el sol, humedad, el polvo, los roedores, insectos y otros factores de degradación.

En diversas farmacopeas se describen métodos generales de ensayos para evaluar las drogas oficiales, pero la Organización Mundial de la Salud ha recomendado la realización de monografías y la implantación de normas o especificaciones de calidad, basadas en las experiencias de cada país, para aquellas drogas no incluidas en las farmacopeas y que son ampliamente utilizadas en medicina tradicional.²⁰

De manera general, los métodos más empleados para el control de calidad de drogas crudas deben responder a las siguientes especificaciones: Nombre oficial, definición, descripción macromorfológica, descripción micromorfológica,

determinación de microorganismos, determinación de cenizas, determinación de arsénico y metales pesados, sustancias solubles o extraíbles, contenido de humedad residual, determinación del índice de espuma, determinación del índice de amargor, cromatografía en capa delgada y determinación cuantitativa de principios activos.⁵

La valoración de un material vegetal sirve para identificar y determinar su calidad y pureza. Los investigadores deben estar absolutamente seguros de sus muestras y para su identificación deben compararlas con muestras auténticas o con la descripción que se hace de ellas en las farmacopeas o publicación es autorizada.

En resumen, la alta calidad de una materia prima vegetal es de importancia fundamental y se debe tratar de alcanzar y mantener ese nivel, siendo un aspecto importante para cumplir este objetivo, la recolección de la fuente natural correcta en el momento apropiado y de la manera adecuada; la limpieza correcta de ese material, el secado y molinado; control de la humedad, impurezas, microorganismos, etc.²¹

C) SECADO Y ESTABILIZACIÓN DE LAS PLANTAS RECOLECTADAS

Las plantas recién recolectadas contienen una cantidad de agua importante, variable en los distintos órganos. Las semillas y frutos secos contienen el porcentaje menor, 5 a 10%, pero las cortezas contienen del 30 al 40% de agua, las hojas del 60 al 90%, según su textura, las raíces y rizomas del 70 al 85% y las flores y frutos del 80 al 90%. En medicina casera se utilizan, a veces, las plantas medicinales en estado fresco, como en jugos y cataplasmas; en la industria sirve para la preparación de alcohol saturas y la extracción de aceites esenciales. Pero en la mayoría de los casos existe el problema de la conservación de la droga o parte útil del vegetal.¹⁵

La planta segada se marchita más o menos rápidamente, según la textura del órgano, la temperatura, la humedad del aire y la luz. Al principio consume sus reservas, pero la deshidratación provoca, en algunas horas o en algunos días, la muerte progresiva de las células vegetales, manifestándose entonces las degradaciones. Algunas tienen lugar por la influencia de los enzimas o fermentos de la planta; con la muerte, las células se vuelven permeables y los enzimas, localizados en ciertas células o en puntos diferentes de la misma célula, se ponen en contacto con los constituyentes contenidos en el saco vacuolar. Estos componentes sufren entonces hidrólisis u oxidaciones, frecuentemente perjudiciales a la actividad terapéutica de las plantas. Estos fenómenos enzimáticos necesitan la presencia del agua, admitiéndose que cesan prácticamente, para un contenido de aquella inferior al 10%.

Otras alteraciones se producen bajo la acción de oxígeno, del aire y de la luz. Si incluso el contenido de agua es importante, pueden proliferar sobre los vegetales ataques de bacterias y hongos. Por eso interesa eliminar, lo más rápido posible, la mayoría del agua de los órganos vegetales recolectados; no se deben jamás comprimir o meter en sacos, y menos de plástico, en estado fresco, puede provocar su fermentación.¹⁸

I.2.7 CONTROL DE CALIDAD DE LA DROGA CRUDA VEGETAL

Para que la droga cruda vegetal alcance la categoría de Fitomedicamento debe cumplir con una serie de exigencias que incluyen los siguientes factores:

- ✓ ***Contaminación de ingredientes herbarios como metales pesados y contenido de microorganismos:*** Las plantas medicinales que servirán como base para la preparación de Fitomedicamentos debe ser de excelente calidad y estar libre de insectos, hongos, excretas de animales,

bacterias y micotoxinas, pesticidas y metales tóxicos tales como el magnesio, plomo, arsénico, mercurio y otros.

- ✓ **Determinación de cenizas:** La determinación de cenizas es importante porque nos da el porcentaje de minerales presentes en las plantas. Establece el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla). Da el porcentaje de impurezas minerales.
- ✓ **Cenizas totales:** Que es igual a la suma de las cenizas solubles en agua y cenizas insolubles en agua.
- ✓ **Cenizas solubles e insolubles en agua:** Sirve para determinar adulteraciones en los vegetales.³
- ✓ **Cenizas insolubles en ácidos:** Las cenizas insolubles en ácido son una medida de la materia arenosa presente, estando especificados los valores máximos para las hierbas y especias. La presencia de suciedad aumenta los valores obtenidos.
- ✓ **Tamizaje fitoquímico:** Son pruebas preliminares sencillas y rápidas que permiten detectar cualitativamente la presencia de determinados grupos de compuestos.^{3, 29}

I.3 DEFINICIONES OPERACIONALES.

I.3.1 Variables

a) Variable independiente

Especie Vegetal:

- *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi)
- *Tynanthus panurensis* (clavo huasca)

b) Variable dependiente

- a) Características morfoanatómicas de las especies en estudio.
- b) Parámetros de calidad
- c) Método de extracción y fraccionamiento

I.3.2 Indicadores:

• Indicadores de la Variable independiente

- Características morfológicas de las especies en estudio

• Indicadores de la Variable dependiente

- a) Forma, textura, superficie, color, olor, condición y dimensiones.
- b) Niveles de humedad, sustancias extraíbles, cenizas totales y solubles en agua, y sustancias insolubles en ácido.
- c) Presencia de metabolitos secundarios.

I.3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA	INDICE
<p><i>Maytenus macrocarpa</i> (chuchuhuasi) y <i>Tynanthus panurensis</i> (clavo huasca)</p>	<p>Ambas especies botánicas son ampliamente utilizadas como un refuerzo de la libido, energizante y antiinflamatorio, entre otros usos.</p>	<p>Las especies son recolectadas, a ambos lados de la carretera Iquitos-Nauta desde el Km 17 al Km 70 de la ciudad de Iquitos. Georeferenciada se identifican taxonómicamente</p>	<p>Características morfológicas de las especies en estudio</p>	<p>Tipo: cualitativo y cuantitativo</p>	<p>Género y especie</p>

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA	INDICE
Características morfoanatómicas de la parte útil de las especies en estudio.	Comprende las características de la especie botánica, las cuales fueron contrastadas con las bibliografías correspondientes.	La planta medicinal seleccionada, se llevará al Herbario de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana para su identificación taxonómica.	<ul style="list-style-type: none"> - Color. - Olor. - Sabor. - Marcas externas. - Condiciones. - Dimensiones. 	Tipo: cualitativo	Aspecto general y descriptivo de la especie.
Parámetros de calidad.	Características físicas del contenido de: agua, residuo mineral de la planta y solubilidad del residuo mineral	Métodos físico de análisis: gravimetría, incineración en horno mufla y en diferentes solventes	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles de humedad - sustancias extraíbles - cenizas totales - cenizas solubles en agua - sustancias insolubles en ácido. 	Tipo: cualitativo y cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> - mg/100g - mg/100g - mg/100g - mg/100mL - mg/100mL
Método de extracción y fraccionamiento	Grupos de compuestos químicos con probable actividad biológica	Se basa en pruebas sencillas y rápidas que permiten detectar <i>in situ</i> e <i>in vitro</i> la presencia de los de los constituyentes químicos.	Presencia de metabolitos secundarios.	Tipo: cualitativo	(+) Poco (++) Medio (+++) Abundante (-) No hay presencia

CAPITULO II

II.1 METODOLOGÍA

II.1.1 Tipo de Investigación

a) Tipo de estudio:

El estudio será *Descriptivo*.

- **Descriptivo:** Porque se menciona si la especie posee o no determinadas características de calidad.

II.1.2 Diseño de Investigación

El estudio de investigación es descriptivo, porque lo conforman todos los individuos de las especies botánicas seleccionadas para el estudio.

La muestra estará constituida por dos especies de plantas que puedan cumplir con el parámetro de calidad farmacognóstica.

II.1.3 Población y Muestra

A) Población Vegetal: La población está constituida por las especies botánicas para el estudio de la Región Loreto. Seleccionadas de la relación de Plantas de uso medicinal en el Centro Herbolario "Pasaje Paquito" de mayor comercialización: *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*.

B) Muestra vegetal: Especies botánicas *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*; estas muestras son recolectados a ambos lados de la carretera Iquitos Nauta desde el Km 17 al Km 70.

II.2 MATERIALES E INSTRUMENTOS:

II.2.1 Material biológico:

- Las especies *Maytenus macrocarpa* (R. & P.) Briq., y *Tynanthus panurensis* (Bur.) Sandw.

II.2.2 Materiales de laboratorio:

- Vasos de precipitación 50, 100 mL
- Pipetas 1, 5, 10 mL
- Bureta 50 mL
- Morteros de porcelana
- Cápsulas de porcelana
- Crisoles
- Placas de Petri
- Varillas de vidrio
- Matraces Erlenmeyer 250 mL
- Tubos de ensayo
- Termómetro
- Espátulas
- Tamices
- Papel kraft
- Desecadores
- Pizetas
- Algodón
- Frascos color ámbar
- Goteros
- Gradillas
- Micropipetas graduadas
- Láminas portaobjetos
- Probeta

1. Solventes:

- Acetona
- Agua destilada
- Benceno
- Cloroformo
- Etanol absoluto
- Etanol 96°
- Éter dietílico
- Glicerina
- Metanol
- Tetracloruro de carbono

2. Reactivos:

- Ácido acético
- Acetato de etilo
- Ácido nítrico
- Ácido clorhídrico
- Ácido sulfúrico
- Cloruro férrico
- Éter dietílico
- Éter anhidro
- Reactivo de Dragendorff
- Reactivo de Wagner
- Reactivo de Baljet
- Reactivo de Sudan III
- Reactivo de Fehling
- Tricloruro de antimonio
- Tricloruro férrico
- Yodo puro resublimado

II.2.3 Material Instrumental:

- Balanza analítica OHAUS
- Balanza técnica SARTORIUS
- Refractómetro
- Cocina eléctrica Finely
- Refrigeradora COLDEX
- Estufa MEMMERT
- Mufla OPTIC
- Rota vapor HEIDOLPH
- Macerador
- Desecador
- Molino

II.3 PROCEDIMIENTO

II.3.1 INVESTIGACIÓN ETNOBOTÁNICA

II.3.1.1 Recolección y selección del material vegetal

Las especies *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*, fueron identificadas y recolectadas por el Ingeniero Forestal Darío Dávila Paredes, a ambos lados de la carretera Iquitos-Nauta desde el Km 17 al Km 70. Caserío "Francisco Bolognesi" a 1000 GPS de la ciudad de Iquitos.

La misma fue herborizada y registrada en el Herbario de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana para su identificación taxonómica. De las colectas realizadas solo se emplearon las hojas, raíz y tallos finos, previamente lavados con agua potable, los cuales fueron cortados en trozos pequeños con ayuda de tijeras, para facilitar el proceso de secado y evitar la mezcla con la otra especie.^{15, 17}

II.3.1.2 Caracterización botánica de las especies

A) Caracterización macromorfológica

La descripción de hojas y tallos de las especies se realizó a simple vista y con ayuda de una lupa. Se evaluaron 100 hojas por cada lote de colecta, a las cuales se les determinó la forma del limbo, borde, ápice, base, peciolo, venación, consistencia y color. También se efectuaron mediciones de largo y ancho de las hojas con ayuda de una regla, se calcularon los valores promedios y la desviación estándar.

A los tallos se les analizó la consistencia, forma, superficie externa y color, así como la superficie interna y el color.^{36, 37}

II.3.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD, MÉTODO FÍSICO-QUÍMICO DE ANÁLISIS

Los diferentes ensayos se realizaron según la metodología descrita por la NRSP 309 (1992) y Miranda y Cuéllar (2000).

II.3.2.1 Determinación de materias extrañas

Procedimiento: Pesar 1 g de droga, colocarla en una placa Petri y con la ayuda del estereoscopio proceder a separar manualmente la materia extraña. Pesar el material separado y determinar su porcentaje en base al peso de la muestra ensayo.

Los límites para las materias extrañas, se establecen en las monografías o especificaciones de calidad de cada droga en particular.³⁸

El porcentaje de materia extraña (M_e) se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$M_e = \frac{m}{M} \times 100(\%)$$

Dónde:

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

m = Masa de materia extraña (g).

100 = Factor matemático para los cálculos.

II.3.2.2 Determinación de humedad

- **Método Gravimétrico:** Este análisis se realiza por triplicado.

Procedimiento: Colocar la cápsula durante 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto. Empleando pinzas, se traslada la cápsula al desecador y se deja enfriar durante 30min. Luego pesar la cápsula en balanza analítica con aproximación de 0,1mg.

Pesar 0.5 g de muestra previamente homogeneizada, colocar la muestra con la cápsula en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado, 105°C x 3 horas.

Con una pinza se saca la capsula con la muestra de la estufa y se lleva a enfriar en desecador durante 30min.

Se repite el procedimiento de secado por una hora adicional, volviéndose a pesar repetidamente hasta obtener peso constante.^{37, 38}

Método gravimétrico.

$$H_g = \frac{M_2 - M_1}{M} \times 100(\%) m/m$$

Donde:

H_g = Pérdida de masa 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.

II.3.2.3 Determinación de sustancias solubles o extraíbles

Se basa en la extracción de las sustancias en agua, alcohol o una mezcla hidroalcohólica, mediante maceración y evaporación hasta sequedad de una alícuota del extracto.

Procedimiento:

Pesar 3 muestras de 5g de la droga previamente pulverizada y tamizada, luego transferir a un frasco cónico con tapa de 250mL, añadir 100mL de alcohol de 50° GL, 70° GL y agua a temperatura ambiente, respectivamente, agitar durante 6h y dejar en reposo hasta el día siguiente; posteriormente agitar 30min, dejar reposar alrededor de 30min; después filtrar por papel.

Finalmente, medir una alícuota de 2 mL, evaporar sobre Baño María, desecar a 105 °C en una estufa durante 3h, dejar enfriar y posteriormente pesar.^{31, 34, 35}

El porcentaje de sustancias solubles en base anhidra (SS) se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$Ss = \frac{R \times 500 \times 100}{M(100 - H)} (\%)$$

Donde:

H = Humedad de la muestra (%).

R = Residuo de la muestra (g).

M = Masa de la muestra (g).

500 y 100 = Factores matemáticos para los cálculos.

El ensayo se realiza por duplicado. Se informa el promedio de las dos determinaciones del por ciento de sustancias solubles.

II.3.2.4 Determinación de cenizas totales

Procedimiento: Pesar 0.5 g de la droga pulverizada y tamizada con una desviación permisible de 0,5mg en un crisol de porcelana previamente tarado. Se calienta suavemente la porción de ensayo aumentando la temperatura hasta carbonizar y posteriormente se incinera en un horno mufla a temperatura de 700 a 750°C durante 2horas.

Se enfría el crisol en una desecadora a temperatura ambiente y se pesa, repitiéndose el proceso hasta que dos pesadas sucesivas no difieran en más de 0,5mg por gramo (peso constante).

Para obtener el peso constante los intervalos entre calentamiento y pesada son de 30 min. Si el residuo presenta trazas de carbón, se le añade unas

gotas de solución de peróxido de hidrógeno concentrado, ácido nítrico o solución de nitrato de amonio al 10% P/v y se calienta hasta evaporar los solventes. Al enfriar el crisol el residuo debe ser de color blanco o casi blanco. Cuando los valores obtenidos para las cenizas totales son elevadas (>5%), es necesario conocer si las mismas están compuestas por metales pesados, lo cual se determina mediante los ensayos de cenizas insolubles, y si este residuo es elevado, hay que someter a la droga a otros análisis antes de aprobar su uso.^{36, 37, 38}

La cantidad de cenizas totales (C_t) en base anhidra se calcula por la fórmula siguiente:

$$C_l = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100(\%) \qquad C_t = \frac{C_l \times 100}{100 - H}$$

Donde:

C_l = Cenizas totales en base hidratada.

M = Masa del crisol vacío (g).

M_1 = Masa del crisol con la muestra de ensayo (g).

M_2 = Masa del crisol con la ceniza (g).

100 = Factor matemático para los cálculos.

H = % humedad.

II.3.2.5 Determinación de cenizas solubles en agua

Es la diferencia de peso entre las cenizas totales y el residuo remanente después del tratamiento de las cenizas totales con agua. Los valores no deben de ser mayores de 8 a 10%.^{35, 36, 37}

Procedimiento: A las cenizas totales obtenidas, añadir de 5 a 10 ml de agua destilada, tapar el crisol y dejar hervir suavemente a la llama del mechero durante 5 minutos.

Filtrar a través de un papel filtro libre de cenizas. Lavar el residuo con agua caliente hasta obtener aproximadamente un volumen de filtrado de 60mL. Luego, colocar el papel de filtro y su contenido en un crisol previamente tarado y posteriormente incinerar en un horno mufla de 700 a 750°C durante 2 horas. Finalmente, se deja en desecador hasta alcanzar temperatura ambiente para luego pesar. Repetir el proceso hasta alcanzar peso constante.

La cantidad de cenizas solubles en agua (C_A) en base anhidra se calcula por las fórmulas siguientes:

$$C_l = \frac{M_2 - M_4}{M_1 - M} \times 100(\%) C_A = \frac{C_l \times 100}{100 - H}$$

Donde:

C_l = % de cenizas solubles en agua en base hidratada.

M = Masa del crisol vacío (g).

M_1 = Masa del crisol con la muestra de ensayo (g).

M_2 = Masa del crisol con la ceniza (g).

M_4 = Masa del crisol con las cenizas insolubles en agua (g)

100= Factor matemático para los cálculos.

H = % humedad.

II.3.2.6 Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10 %

Procedimiento: A las cenizas totales obtenidas agregar 5mL de solución de HCl al 10%, tapan el crisol con un vidrio reloj y calentar sobre baño de agua hirviendo durante 10 minutos.

Lavar el vidrio de reloj con 5 ml de agua caliente, vertiéndose posteriormente al contenido del crisol. Filtrar la solución a través de papel filtro libre de cenizas, lavar el residuo con agua caliente hasta que el filtrado acidulado con

ácido nítrico, al cual se le ha de añadir I o II gotas de solución de nitrato de plata 0.1 M, la cual no debe mostrar presencia de cloruros.

Desecar el papel filtro con el residuo de 100 a 105°C, se transfiere al crisol inicial y se incinera en una mufla de 700 a 750°C durante 2 horas. Colocar en un desecador hasta alcanzar temperatura ambiente para luego pesar. Repetir el procedimiento hasta obtener peso constante.^{35, 36, 37,38}

La cantidad de cenizas insolubles en ácido clorhídrico (C_i) en base anhidra se calcularán por las fórmulas siguientes:

$$C_l = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100(\%) \qquad C_i = \frac{C_l \times 100}{100 - H}$$

Donde:

C_l = % de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en base hidratada.

M = Masa del crisol vacío (g).

M_1 = Masa del crisol con la muestra de ensayo (g).

M_2 = Masa del crisol con la ceniza (g).

100 = Factor matemático para los cálculos.

H = % humedad.

II.3.3 IDENTIFICACIÓN DE METABOLITOS SECUNDARIOS POR TAMIZAJE FITOQUÍMICO

II.3.3.1 Fundamento:

De acuerdo con este método para la marcha fitoquímica de **MIRANDA MARTINEZ M. & CUELLAR CUELLAR A.**, cada muestra será sometida a la acción extractiva de solventes de polaridad creciente: Éter dietílico, Etanol y Agua, modificando el pH del medio con el fin de obtener los metabolitos secundarios de acuerdo a su solubilidad, para luego llevar a concentrar dichos extractos utilizando destilación al vacío con lo cual podemos secar el extracto.

Luego de separar las fracciones se realizará la identificación de los metabolitos secundarios haciendo uso de reactivos de coloración y precipitación.^{36, 37, 38}

II.3.3.2 Método y procedimiento:

En este caso se empleará un esquema general, el cual utiliza una extracción sucesiva con solventes de polaridad creciente. De este modo, se realizará la extracción sucesiva del material vegetal para la Aplicación de Técnicas de Tamizaje Fitoquímico detallado en el esquema I y II (según Anexo).

En cada caso, para realizar los ensayos se procederá de la siguiente forma:

- **Ensayo de dragendorff:** Permitirá reconocer en un extracto la presencia de alcaloides, para ello, si la alícuota del extracto estuviera disuelta en un solvente orgánico, este se ha de evaporar en baño de agua y el residuo redisolverse en 1mL de ácido clorhídrico al 1%. Si el extracto es acuoso, a la alícuota se le añadirá I gota de ácido clorhídrico concentrado, (calentar suavemente y dejar enfriar). Con la solución acuosa ácida se realizará el ensayo, se añadirá III gotas del reactivo de Dragendorff, si existiera: opalescencia se ha de considerar (+), turbidez definida (++) , precipitado (+++).
- **Ensayo de mayer:** Se realizará según la forma descrita anteriormente, hasta obtener una solución ácida. Se añadirá luego, una pizca de cloruro de sodio en polvo, se agitará y filtrará. Se ha de añadir II o III gotas de la solución reactiva de Mayer, y si observase: opalescencia (+), turbidez definida (++) , precipitado coposo (+++).

OBSERVACIÓN: En el caso de alcaloides cuaternarios y los aminoácidos libres, éstos solo se encontrarán en el extracto acuoso y para considerar su presencia la reacción debe ser (++) o (+++), que un resultado (+) puede

provenir de una extracción incompleta de bases primarias, secundarias o terciarias.

- **Ensayo de wagner:** Se partirá al igual que en los casos anteriores de la solución ácida, se añadirá II ó III gotas del reactivo y clasificando los resultados de la misma forma.

- **Ensayo de baljet:** Permitirá reconocer en un extracto la presencia de compuestos con agrupamiento lactónico, en particular cumarinas, aunque otros compuestos lactónicos pueden dar positivo al ensayo.
Para ello, si la alícuota del extracto no se encontrase en alcohol, debe evaporarse el solvente en baño de agua y redisolverse en la menor cantidad de alcohol (1mL). En estas condiciones se adicionará 1mL del reactivo, considerándose un ensayo positivo la aparición de coloración o precipitado rojo (++ y +++) respectivamente.

- **Ensayo de hidroxamatoférrico para cumarinas:** Se colocará una gota del extracto en una placa de porcelana y se añadirá luego, I gota de clorhidrato de hidroxilamina disuelto en etanol al 10%. Se añadirán unas gotas de hidróxido de potasio al 10% en etanol y se calentará a la llama hasta burbujeo, posteriormente, han de agregarse unas gotas de ácido clorhídrico 0.5mol/L y una gota de cloruro férrico al 1%. El desarrollo de una coloración violeta (+), claro (++) , intenso (+++).

- **Ensayo de boritrager:** Permitirá reconocer en un extracto la presencia de quinonas. Para ello si la alícuota del extracto no se encontrase en cloroformo, el solvente deberá evaporarse en baño de agua y el residuo redisolverse en 1mL de cloroformo. Se agregará 1mL de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o amonio al 5%. Se agitará, mezclando las fases y se

dejará en reposo hasta su ulterior separación. Si la fase acuosa alcalina (superior) se colorea de rosado o rojo, el ensayo se considerará positivo. Coloración rosada (++) , coloración roja (+++).

- **Ensayo de liebermann-burchard:** Permitirá reconocer en un extracto la presencia de triterpenos y/o esteroides, por ambos tipos de productos poseer un núcleo del androstano, generalmente insaturado en el anillo B y la posición 5-6.

Para ello, si la alícuota del extracto no se encontrase en cloroformo, el solvente deberá evaporarse en baño de agua y el residuo redisolverse en 1mL de cloroformo. Se adiciona 1mL de anhídrido acético y se mezcla bien.

Por la pared del tubo de ensayo se dejarán resbalar II a III gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar. Un ensayo positivo se ha de reconocerse por un cambio rápido de coloración:

1. Rosado-azul muy rápido.
2. Verde intenso-visible aunque rápido.
3. Verde oscuro-negro-final de la reacción.

Muy pocas veces puede observarse el primer cambio. El tercer cambio generalmente ocurrirá cuando el material evaluado tiene cantidades importantes de estos compuestos.

Importante: Para realizar este ensayo no puede haber agua en el medio de reacción, pues ésta con el ácido sulfúrico reacciona de forma violenta y puede ocurrir un accidente.

La reacción de Liebermann-Burchard se emplea también para diferenciar las estructuras esteroidales de los triterpenoides, las primeras producen

coloraciones azul o azul verdoso, mientras que para las segundas se observa rojo, rosado o púrpura. Estas coloraciones pueden variar por interferencias producidas por carotenos, xantofilas y esteroides saturados que puedan estar presentes.

- **Ensayo de la espuma:** Permitirá reconocer en un extracto la presencia de saponinas, tanto del tipo esterooidal como triterpénica. De modo que si la alícuota se encontrase en alcohol, se ha de diluir con cinco veces su volumen en agua y se agitará, dicha mezcla, fuertemente durante 5 a 10 min. El ensayo se considerará positivo si apareciese espuma en la superficie del líquido de más de 2 mm de altura y persistente por más de 2 min.

- **Ensayo del cloruro férrico:** Permitirá reconocer la presencia de compuestos fenólicos y/o taninos en un extracto vegetal. Si el extracto de la planta se realizara con alcohol, el ensayo determinará tanto fenoles como taninos. A una alícuota del extracto alcohólico se le han de añadir 3 gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica. Si el extracto es acuoso, el ensayo determinará fundamentalmente taninos. A una alícuota del extracto se añadirá acetato de sodio para neutralizar y 3 gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica, un ensayo positivo puede dar la siguiente información general:
 - Desarrollo de una coloración rojo-vino: compuestos fenólicos en general.
 - Desarrollo de una coloración verde intensa: taninos del tipo pirocatecólicos.
 - Desarrollo de una coloración azul, taninos del tipo pirogalotánicos.

- **Ensayo de la ninhidrina:** Permitirá reconocer en los extractos vegetales la presencia de aminoácidos libres o de aminas en general. Se tomará una alícuota del extracto en alcohol, o el residuo de la concentración en baño de

agua, si el extracto se encontrase en otro solvente orgánico, se mezclarán con 2mL de solución al 2% de ninhidrina en agua. La mezcla se calentará 5 a 10min en baño de agua. Este ensayo se considerará positivo cuando se desarrolle un color azul violáceo.

- **Ensayo de shinoda:** Permitirá reconocer la presencia de flavonoides en un extracto de un vegetal. Si la alícuota del extracto se encontrase en alcohol, se diluirá con 1mL de ácido clorhídrico concentrado y un pedacito de cinta de magnesio metálico. Después de la reacción se esperará 5min, se añadirá 1mL de alcohol amílico, se mezclan las fases y se dejará reposar hasta que se separen.

Si la alícuota del extracto se encontrase en agua, se procederá de igual forma, a partir de la adición del ácido clorhídrico concentrado.

El ensayo se considerará positivo cuando el alcohol amílico se coloree de amarillo, naranja, carmelita o rojo; intenso en todos los casos.

- **Ensayo de kedde:** Permitirá reconocer en un extracto la presencia de glucósidos cardiotónicos. Una alícuota del extracto en etanol se mezclará con 1mL del reactivo y se dejará reposar durante 5 a 10 min. En un ensayo positivo se desarrollará una coloración violácea, persistente durante 1 a 2h.

II.3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Se empleó el programa Microsoft Excel 2007 de Microsoft Office para la realización del análisis estadístico correspondiente: Media Aritmética y Desviación Estándar.²²

CAPITULO III

III.1 RESULTADOS

III.1.1 Estudio farmacognóstico de las especies botánicas *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca)

El estudio fue desarrollado con varias colectas con el propósito de poder determinar la influencia de las características físicas y químicas de la planta.

III.1.1.2 Caracterización botánica de las especies

A. Evaluación macromorfológica de las hojas y tallos

La lámina foliar (figura A-1) presentó un color verde, más oscuro por el haz que por el envés con una consistencia coriácea, penninervia, cortamente peciolada, el limbo oblongo-aovada con borde ondulado, el ápice acuminada, base redonda, margen entero, superficie lustrosa, con un olor sui géneris.

La lámina foliar (figura A-2) presentó un color verdusco opaco, más oscuro por el haz que por el envés con una consistencia coriácea, lisa peciolada, ápice acuminado o agudo, base redondeada o truncada, frecuentemente con un olor aromático.

A: Macromorfología de las hojas

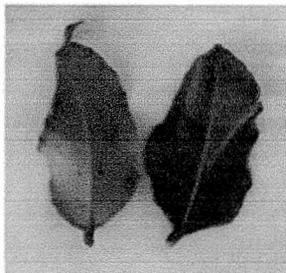


Figura A-1



Figura A-2

Figura 1. Sección macromorfológica de las hojas de ambas especies

Tabla N° 01: Determinación macromorfológica de las hojas en las especies botánicas *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca)

PLANTAS	<i>Maytenus macrocarpa</i> (chuchuhuasi)	<i>Tynanthus panurensis</i> (clavo huasca)	
FORMAS	Limbo	Oblongo-Aovadas	Elípticos u oblongo-elípticos
	Borde	Entero	Entero
	Ápice	Acuminada	Acuminado o agudo
	Base	Redonda	Redondeado a truncado
	Pecíolo	Corto	1.8 a 2.6 cm
	Inervación	Alternas	Alternas
COLOR	Verde	Verde opaco	
SUPERFICIE	Lustrosa	Lisa	
OLOR	Sui Géneris	Aromático	
CONDICIONES	Fresco	Fresco	
MEDICIONES PROMEDIO DE LA HOJA	2.5 a 5.5 cm de ancho 7 a 15 cm de largo	4 a 13 cm de largo 7 a 19 cm de ancho	

En la observación de las características macromorfológicas de los tallos (figura B), se comprobó que son leñosos, cilíndricos, con superficie externa de color rojizo- verdoso, rugosa con estrías y una superficie interna de color crema claro, fibrosa, con pequeñas estrías. En las literaturas solo refieren el color de las ramas, el cual coincide con los resultados obtenidos.

B: Macromorfología de los tallos

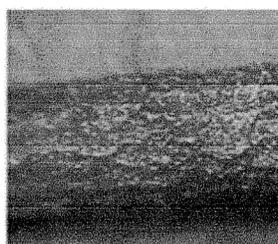


Figura B-1



Figura B-2

Figura 2. Sección macromorfológica del tallo de ambas especies

III.1.2 Parámetros físico-químicos determinados al material Vegetal

A. Contenido de materia orgánica e inorgánica extraña

Al analizar el contenido de materia orgánica e inorgánica extraña (tabla N° 02) se pudo apreciar que el grado de pureza de los lotes evaluados a cada muestra (hoja, corteza y raíz), fue adecuado debido a que la recolección y procesamiento del material vegetal se realizó por personal especializado. Se presentaron materias extrañas con valores muy pequeños, correspondiendo fundamentalmente a polvo.

Tabla N° 02: Resultados del contenido de materias extrañas de las especies botánicas *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca)

Especie	Colectas	Muestra	Materia orgánica extraña (%)	Materia inorgánica extraña (%)	Valor promedio	Desv. Estándar
<i>Maytenus macrocarpa</i> (chuchuhuasi)	H, C, R	Muestra 1	No presenta	0.10 %	0.0567%	0.0404
	H, C, R	Muestra 2	No presenta	0.05 %		
	H, C, R	Muestra 3	No presenta	0.02 %		
<i>Tynanthus panurensis</i> (clavo huasca)	H, C, R	Muestra 1	No presenta	0.03 %	0.0667 %	0.0321
	H, C, R	Muestra 2	No presenta	0.08 %		
	H, C, R	Muestra 3	No presenta	0.09 %		

Hoja = H; Corteza = C; Raíz = R

B. Humedad residual

La determinación de humedad residual en el material vegetal es uno de los índices numéricos que ayudan a complementar la calidad del método de secado evaluado. Las Normas y Farmacopeas establecen, en dependencia del material vegetal, un contenido de humedad residual entre 8 y 14% (Lou-

Zhi-cen, 1980; WHO, 1998; Miranda, 2001). En el estudio efectuado a la planta el promedio de las determinaciones para cada uno de los lotes evaluados (corteza y raíz) estuvo dentro del intervalo exigido (tabla N° 03).

Tabla N° 03: Resultados del contenido de humedad residual en las diferentes colectas de las especies botánicas *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca)

Especie		Colectas	Humedad residual (%)	Valor promedio	Desviación estándar
<i>Maytenus macrocarpa</i> (chuchuhuasi)	Raíz	Muestra 1	12,2656 %	12,3488 %	0,2087
		Muestra 2	12,5863 %		
		Muestra 3	12,1945 %		
	Corteza	Muestra 1	12,6086 %	12,8518 %	0.2833
		Muestra 2	13,1629 %		
		Muestra 3	12,7839 %		
<i>Tynanthus panurensis</i> (clavo huasca)	Raíz	Muestra 1	10,7339 %	10,8631 %	0.1131
		Muestra 2	10,9109%		
		Muestra 3	10,9445 %		
	Corteza	Muestra 1	11,7808 %	11,2159 %	0,4972
		Muestra 2	11,0224 %		
		Muestra 3	10,8446 %		
Límites de tolerancia			8 – 14 %		

C. Sustancias solubles o extraíbles

La determinación de sustancias extraíbles o solubles es uno de los índices numéricos más importantes para seleccionar los mejores disolventes en el proceso de extracción.

Los resultados revelan (tabla N° 04) que se obtiene mayor rendimiento de sustancias extraíbles de manera general con los disolventes menos polares, o sea, etanol-agua al 50 y 70%, sin existir diferencias significativas entre ellos, pero sí respecto a los extractivos en agua, donde los valores fueron menores en todos los lotes estudiados.

Tabla N° 04: Resultados de la determinación de sustancias solubles o extraíbles en las diferentes colectas de las especies botánicas *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca)

Especie		Colectas	Sustancias solubles en agua (%)	Sustancias solubles en etanol 50%	Sustancias solubles en etanol 70%
<i>Maytenus macrocarpa</i> (chuchuhuasi)	Corteza	Muestra 1	6,7543%	15,7824 %	15,7953%
		Muestra 2	5,9059%	12,9464 %	12,6533%
		Muestra 3	7,5692%	21,6601%	21,7522 %
	Valor promedio		6,7431 %	16,7963 %	16,7336 %
Desviación estándar		0,8317	4,4445	4,6214	
<i>Tynanthus panurensis</i> (clavo huasca)	Corteza	Muestra 1	6,7182 %	16,5594%	17,2429%
		Muestra 2	7,3091 %	20,5703 %	21,0218 %
		Muestra 3	7,6476 %	23,4827%	23,3156%
	Valor promedio		7,2249 %	20,2041 %	20,5268 %
Desviación estándar		0,4704	3,4761	3,0665	
Límites de tolerancia		2,92 – 11,47	7,69 – 39,25	7,94 – 39,52	

D. Cenizas totales, cenizas solubles en agua y cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10%

Las cenizas son indicativas de la calidad del material con que se trabaja y constituye una base para juzgar su pureza e identidad, brindando información relativa a la posible adulteración con materias inorgánicas o cuerpos extraños que posea.

Las Farmacopeas plantean un índice de cenizas totales son elevados (> 5%), es necesario conocer si las mismas están compuestas por metales pesados (Lou-Zhi-cen, 1980; WHO 1998). La cantidad de cenizas solubles en agua y las insolubles en ácido clorhídrico al 10%, son también parámetros que ayudan a evaluar la pureza de la droga.

Tabla N° 05: Resultados de la determinación del contenido de cenizas en las diferentes colectas de las especies botánicas *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca)

Especie		Ensayo	Cenizas totales (%)	Cenizas solubles en agua (%)	Cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10% (%)
<i>Maytenus macrocarpa</i> (chuchuhuasi)	Corteza Muestra 3	Ensayo 1	1,6258%	1,2436%	0,4575%
		Ensayo 2	1,8560%	1,1787 %	0,3622%
		Ensayo 3	1,8271%	1,2209%	0,5287%
		Ensayo 4	1,6891 %	1,3673 %	0,4456 %
		Ensayo 5	1,9640 %	1,3783 %	0,3498 %
		Ensayo6	1,7867%	1,3697%	0,5673%
Valor promedio			1,7915 %	1,2931 %	0,4518 %
Desviación estándar			0,1209	0,0887	0.0869

<i>Tynanthus panurensis</i> (clavo huasca)	Corteza Muestra 3	Ensayo 1	1,9490%	1,2024%	0,6353%
		Ensayo 2	1,8018%	1,2362 %	0,3984%
		Ensayo 3	1,9974%	1,1753%	0,5229%
		Ensayo 4	1,6442 %	1,4847%	0,6312%
		Ensayo 5	1,5960%	1,4955%	0,4553%
		Ensayo 6	1,6991%	1,3913%	0,6193%
Valor promedio		1,7813%	1,3309%	0,5437%	
Desviación estándar		0,1644	0,1443	0,1011	
Límite de tolerancia		1,93 – 3,38	0,94 – 1,53	0,13 – 0,90	

III.1.3 Identificación de metabolitos secundarios por tamizaje fitoquímico

Al efectuar los análisis correspondientes a los extractos alcohólicos (tabla N° 06) respondieron positivo presencia de aminoácidos y saponinas. Mediante el extracto clorofórmico se apreció la presencia de esteroides.

Es importante destacar que no se apreciaron diferencias en la composición química determinada por tamizaje fitoquímico en los lotes evaluados, pero si en las intensidades de color para algunos ensayos (Antocianidina, Shinoda y Lieberman- burchard, Tricloruro férrico y Fehling).

Tabla N° 06: Resultados del tamizaje fitoquímico para el extracto alcohólico de las muestras

N° Árbol	Órgano vegetal	Etanólico			Etanólico	Hexánico	Clorofórmico	Etanólico	Etanólico			Etanólico	Acuoso	Etanólico		
		ALCALOIDE	AMINOACI DOS	LACTONAS	QUINONAS	TRITERPENOS / ESTEROLES	FLAVONO IDES	GLICÓSIDOS CARDIOTÓNICOS			SAPONI NAS	Taninos y/o Fenoles	CUMARI NAS VOLATIL ES			
		D	W	M	Ninhidrina	Baljet	Borntrager	Liebermann- Buchard	Shinoda	Kedd e	Rv. Baljet	Salko wski	Espuma	CloruroFérr ico		
CHUCHUHUASI																
1	Hoja	-	-	-	-	-	-	-/+	-	-	-	-	+	-	++	-
1	Corteza	-	-	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	++	-	++	-
1	Raíz	-	-	-	++	-	-	-/-	-	-	-	-	++	-	++	-
3	Hoja	-	-	-	-	-	-	-/+	-	-	-	-	+	-	++	-
3	Corteza	-	-	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	++	-	++	-
3	Raíz	-	-	-	++	-	-	-/-	-	-	-	-	++	-	++	-
CLAVOHUASCA																
2	Hoja	-	-	-	-	-	-	-/+	-	-	-	-	-	-	++	-
2	Corteza	-	-	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	-	-	++	-
2	Raíz	-	-	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	-	-	++	-
3	Hoja	-	-	-	-	-	-	-/+	-	-	-	-	-	-	++	-
3	Corteza	-	-	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	-	-	++	-
3	Raíz	-	-	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	-	-	++	-

Leyenda: + ensayo moderado; ++ ensayo positivo; ensayo muy positivo; - ensayo negativo

D= Dragendorff; W= Wagner; M= Mayer

III.1.4 Consideraciones generales del estudio farmacognóstico

Los resultados obtenidos hasta el momento sobre el estudio farmacognóstico del material vegetal *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*, permitieron arribar a las siguientes consideraciones generales:

1. Se describieron las características de las hojas y tallos de las especies, a la vez que se amplió el estudio de los caracteres macromorfológicos de la misma, haciendo un aporte novedoso a la caracterización botánica de la planta, aspecto importante a tener en cuenta a la hora de su identificación.
2. El estudio de secado efectuado permitió establecer el secado artificial como el método más factible para ser aplicado a la especie.
3. El estudio de almacenamiento demostró, que bajo las condiciones ensayadas (estante a temperatura ambiente), la droga previamente fragmentada puede ser conservada por un año (periodo de estudio) en tres tipos de envases (latas compuestas, bolsas de polietileno y frascos de vidrio de color ámbar) sin que se afecte su apariencia, la humedad residual, el contenido de fenoles totales y el control microbiológico.
4. Se establecieron los parámetros físico-químicos de control de la calidad de la droga, los cuales estuvieron dentro de los límites establecidos en las normas internacionales (Lou-Zhi-cen, 1980; WHO 1998).

III.2 DISCUSIONES

Los estudios farmacognósticos conllevan a una serie de etapas que son tan amplias en su complejidad, que deben ser abordadas por un colectivo multidisciplinario de investigadores.

Para llevar a cabo estos estudios y en general el de una planta medicinal, diversos autores han planteado rutas críticas de trabajo, para poder seguir un orden lógico en las investigaciones a realizar.

El estudio farmacognóstico abarca un conjunto de parámetros de calidad de la droga que son muy importantes para la identificación de la especie, la determinación de su calidad y pureza. Se debe tomar en cuenta la época de recolección, el lugar y la forma de conservarla hasta que se encuentre seca. En este trabajo, se evaluaron métodos de secado, el almacenamiento en distintos envases, así como la influencia de los principales parámetros físico-químicos, contenido en función de la época de recolección.^{1, 4, 9}

El primer paso es la clasificación taxonómica de la especie, la cual en el caso que nos ocupa, ya se encontraba clasificada y con algunas descripciones macromorfológicas (tabla N° 01), como lo exigen los estudios botánicos, indispensables para la norma de control de calidad y la propuesta de monografía farmacopeica.^{2, 4}

La composición química de una planta medicinal, puede estar influenciada por una serie de factores extrínsecos, intrínsecos y tecnológicos que determinan en ocasiones la presencia o ausencia de un metabolito en particular, que puede o no ser parte de los constituyentes de la planta. Es por ello que hay que realizar investigaciones que permitan conocer la influencia de estos factores, los cuales forman parte de los estudios farmacognósticos.^{6, 10}

El material biológico, debe estar enteramente libre de la contaminación inorgánica como polvo, la excreta de los animales; y de la contaminación orgánica como insectos, etc. Además es difícil preparar una muestra con materia extraña puesto que la mayor parte de ésta se adhiere a las partes intrínsecas de la planta medicinal. El problema es especialmente difícil cuando las muestras de los materiales de la planta medicinal seleccionados son pequeñas; deben ser suficientemente grandes, ser representativos, de ahí la importancia de realizar un control de materia extraña orgánica e inorgánica.

Se entiende por materias extrañas aquellas partes de la droga que no corresponde a las exigencias que señala la monografía en cuanto a color, tamaño, estado y grado de pulverización, mezclas de otras partes de la planta o de otras plantas, polvo, arena, piedra y otras sustancias minerales. En nuestro caso como se muestra en el tabla N° 02, la materia extraña evaluada en hoja, corteza y raíz se hicieron tres muestras a cada especie que dieron como resultados $0.0567\% \pm 0,0404$ en *Maytenus macrocarpa* y $0,0667\% \pm 0,0321$ en *Tynanthus panurensis* encontrándose dentro de los rangos permisibles que de acuerdo al Farmacopea Europea no debe ser mayor al 2%^{17, 24}.

La determinación de humedad residual en el material vegetal es uno de los índices numéricos que ayudan a completar la calidad del método de secado evaluado. Un exceso de agua en la droga puede provocar la proliferación de microorganismos e insectos, seguido de la hidrólisis de sus fitoconstituyentes, específicamente de los metabolitos glicosilados y la por consiguiente el deterioro de la droga. El porcentaje de humedad encontrado fue de 12,3488% - 12,8518% del *Maytenus macrocarpa* y 10,8631% - 11,2159% del *Tynanthus panurensis* promedio equivalente en raíz y corteza; valor que se encuentra

dentro de los niveles aceptados que oscilan entre 8 y 14 % en la mayoría de las monografías encontradas en las farmacopeas.^{3,4,5,17,24}

Se presentaron algunas diferencias inter muestras, lo cual pudo deberse, fundamentalmente, a la cantidad de agua absorbida por la planta antes de la recolección, destacándose con mayores porcentajes las colectas de la muestra 2 en la corteza del *Maytenus macrocarpa* y la muestra 1 en la corteza del *Tynanthus panurensis*, con valores de 13.1629% y 11.7808% respectivamente.

Este comportamiento pudo estar relacionado con las altas precipitaciones que se produjeron en esos meses en comparación con los restantes; lo que hace que la planta tenga mayor contenido de agua en su interior y por tanto mayor cantidad de agua que perder, para de esta forma evitar reacciones de hidrólisis de sus componentes, fenómenos enzimáticos y el crecimiento bacteriano.

Se determinaron las sustancias solubles en agua $6,7431\% \pm 0,8317$ y $7,2249\% \pm 0,4704$; en alcohol a 50°GL, obteniéndose concentraciones de $16,7963\% \pm 4,4445$ y $20,2041\% \pm 3,4761$; a 70°GL como resultado $16,7336\% \pm 4,6214$ y $20,5268\% \pm 3,0665$ de ambas especies en estudio respectivamente. Este método determina la cantidad de metabolitos secundarios en una cantidad de droga, extraíble con un solvente. Se emplea para drogas en las cuales no se dispone de un método de ensayo químico o biológico aprobado, para determinar su composición química cuantitativa, como nuestra droga.^{17, 22, 26}

Según los resultados tenemos que la cantidad de sustancias extraíbles con alcohol de 70 °GL es mayor que con los otros solventes utilizados. Al analizar

el comportamiento entre colectas también se encontraron algunas diferencias significativas. Se obtuvo la mayor cantidad de constituyentes en la muestra 2 y 3 del clavo huasca; seguido de la muestra 1 y 3 del chuchuhuasi, lo cual pudiera estar relacionada con una mayor disponibilidad de metabolitos por parte de la planta para favorecer algún proceso fisiológico que estuviese ocurriendo en ese momento o con las condiciones climatológicas o ambas. En las muestras 3 en las cortezas de ambas especies están relacionados con las condiciones climáticas como la influencia de radiaciones solares y lluvias, pudieron favorecer la producción de metabolitos (ver tabla N° 03). Este comportamiento evidentemente denota la influencia de la época de recolección en el contenido de extractivos.

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. El porcentaje de cenizas totales, fue de $1,7915\% \pm 0,1209$ en *Maytenus macrocarpa* y $1,7813\% \pm 0,1644$ en *Tynanthus panurensis*, el cual es nivel aceptable según la Norma Ramal Cubana.

Cuando los valores obtenidos para cenizas totales son elevados ($> 5\%$), es necesario conocer si las mismas están compuestas por metales pesados, lo cual se determina mediante los ensayos de cenizas insolubles, y si este resultado es elevado hay que someter la droga a otros análisis si es necesario.

Por lo que fue necesario determinar el porcentaje de cenizas solubles en agua cuyos resultados fueron de $1,2931\% \pm 0,0887$ y $1,3309\% \pm 0,1443$ e insolubles en ácido de $0,4518\% \pm 0,0869$ y $0,5437\% \pm 0,1011$ de las especies *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis* respectivamente, los cuales

son menores a los valores máximos permisibles establecidos en las Normas Ramales Cubanas.^{17, 22, 32}

Al encontrarse una cantidad mayor de cenizas solubles en agua, podemos afirmar que la mayor cantidad de cenizas corresponderían a concentraciones elevadas de algunos iones como calcio, magnesio, hierro, sodio, potasio, etc. Pues estos son solubles en agua, y el bajo valor para las cenizas insolubles en ácido nos indica que la especie vegetal no está contaminada con metales pesados.^{17, 22}

En la identificación cualitativa de los Fito-constituyentes se hizo extracciones con diferentes solventes (extracto hexánico, etanólico y cloroformo), de polaridad creciente, para facilitar la solubilidad de los metabolitos secundarios que contienen las drogas crudas encontrándose: **Saponinas, Fenoles, Aminoácidos y Esteroides** (tabla 5).

Las saponinas encontradas en el Chuchuhuasi (hoja, corteza y raíz), corroboran su uso terapéutico popular como antihemorroidal, cicatrizante, efecto antimicrobiano, antivírico y antimicótico.^{17, 24}

De acuerdo a la información revisada los fenoles están relacionados con la actividad antibacteriana e incluso muchos fenoles han sido usados para diseñar derivados con mayor actividad y menor toxicidad. El hallazgo de fenoles en la especie en estudio sustenta el uso popular en infecciones y cicatrizante. Estudios farmacológicos de su actividad se da bajas concentraciones (1%) tiene acción bacteriostática. A elevadas concentraciones es bactericida; inactiva de forma irreversible sistemas enzimáticos esenciales (oxidasas y deshidrogenasas de membrana), desmorona la pared celular y precipita proteínas celulares, en las dos especies (hoja, corteza y raíz).^{17, 22, 32}

Los aminoácidos encontrados en el Chuchuhuasi (raíz), sustentan su uso como fuente proteica en pacientes que requieren soporte nutricional. Los aminoácidos se distribuyen a través de todos los tejidos del cuerpo y su metabolismo ocurre en todos los órganos y es incrementado por el daño orgánico y la sepsis. La disfunción hepática y la disfunción renal disminuyen el metabolismo de los aminoácidos, mientras que el stress lo incrementa.

Los esteroides encontradas en las dos especies (hojas), tiene acciones sobre el control del sistema hipotalámico, logrando un efecto anti-inflamatorio, debido a su acción analgésica.^{31, 32}

Unido a estos estudios, se establecieron los parámetros físico-químicos de calidad de la droga cruda, los cuales estuvieron dentro de los límites establecidos en normas internacionales para plantas medicinales (Lou-Zhi-cen, 1980; WHO 1998).³⁹

Se redactó una propuesta de norma de control de la calidad para establecer estos parámetros se consideraron los estudios farmacognósticos de varios lotes de material vegetal correspondientes a diferentes épocas de recolección, que incluyen las ya referidas en este trabajo y en otros anteriores, y los límites de tolerancia determinados para cada parámetro analizado.^{30, 35}

Otro aspecto importante a señalar es que el trabajo caracterizó desde el punto de vista farmacognóstico y fitoquímico a las especies, aspecto fundamental en el establecimiento de futuras Normas de Control de la Calidad y para su registro e introducción como medicamento herbario, sentando las bases para el desarrollo de formas farmacéuticas que posibiliten aprovechar a ambas especies, como una posible alternativa en el campo de la medicina, aunque se precisan de otros estudios que permitan avalar la efectividad terapéutica de la especie y la relación beneficio/riesgo.

IV CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó la identificación macromorfológica de las especies *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*.
- ✓ Los parámetros de calidad estudiados fueron (materia extraña, humedad residual, cenizas totales, cenizas solubles e insolubles en agua y cenizas solubles en ácido), que se encuentran dentro del rango de valores normales que se reportan para las drogas vegetales.
- ✓ Se demostró con el análisis fitoquímico preliminar la presencia de algunos metabolitos secundarios: fenoles, saponinas, aminoácidos y esteroides; algunas de ellas según la bibliografía no fue identificada debido a factores o procedimiento que no se tomaron en cuenta, para la identificación que encontraron dichos autores.

V RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda seguir con los estudios de las dos especies, hasta aislar los fitoconstituyentes importantes responsables de la actividad farmacológica.
- ✓ Realizar estudios del mismo tipo en las diferentes estaciones del año, como en diferentes lugares de nuestra región para una comparación de las concentraciones y los fitoconstituyentes.
- ✓ Realizar estudios que demuestren la actividad farmacológica de las especies del *Maytenus macrocarpa* y *Tynanthus panurensis*.
- ✓ Que se promueve el control de calidad de los recursos y productos naturales de uso en salud.

VI BIBLIOGRAFÍA:

1. Google académico. 2007. Conferencia Internacional sobre atención Primaria de la Salud de ALMA – ATA. <http://conferencia internacional de la salud de Alma At%c3%At 20070623>.
2. Caravello, G.U., Conard, S.G. Farina, A. Y Ferchichi, A. Y Taïqui, L. 2010. Mediterranea serie de estudios biológicos. 2(21):17-19.
3. Arango G. Aspectos Básicos de Farmacognosia curso de farmacognosia y fitoquímica. Universidad de Antioquia. Medellín, Abril. 2009. págs. 8 – 19.
4. Payrol, A. Juan. Estudios farmacognósticos de la droga cruda de la semilla de calabaza (Cucurbitasp), 2001. REV. CUBANA FARM 35(3):199-202
5. Pardo, C., 1 Abel A. Cecropiapeltata I. 2000. Estudios farmacognósticos y de la composición de ácidos grasos libres, Rev Cubana Farm. 34(2):129-33
6. Rengifo, E. 2007. Las ramas floridas del bosque. <http://www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/Libros>).
7. Marinoff M. Las Plantas Medicinales desde la Biblia a la Actualidad. [online]: Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y tecnológicas. E-053. 2006. [Citado el 5 de marzo 2010]. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/08-Exactas/2006-E-053.pdf>

8. Benítez, Pino, Nayive. 2007. Actividad Antimicrobiana y fitoquímica preliminar de plantas Utilizadas como colorantes en el municipio de Quibdó – chocó. UTP Scientia et Technica. 8(33):387-390.
9. Kember Mejía; Elsa Rengifo. 2000. Plantas Medicinales de uso Popular en la Amazonia Peruana: información Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) y el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP). Segunda Edición. Lima – Perú. Pp. 286.
10. Carballo-Abreu L, Rodríguez-Guerra Y., Arteaga-Crespo Y., Cadme M., Toledo, S. 2010. Fitoquímica de especies forestales con uso medicinal en comunidades del parque nacional Viñales- Cuba VI Simposio Internacional Sobre Manejo Sostenible de Recursos Forestales.págs. 120-130.
11. Bárrese, Y. Hernández, M.2002.Tamizaje fitoquímico de la droga cruda y extracto fluido de la guacamaya francesa. Centro nacional coordinador de ensayos clínicos, REV CUBANA PLANT MED.7 (3):129-130.
12. Ramos Remuzgo, Rocio. 2006. Revista Amazónica relacionado a la demanda del Chuchuhuasi en el Perú. En: www.monografias.com.pe
13. Google académico. 2007. Medicamentos Naturales
http://www.farmacianuevaisla.cl/Art%C3%ADculos/Art_XV.htm
20070619
14. Jayasuriya, D: 2000. The regulation of medicinal plants a preliminary review of selected aspects of national legislation. USA. Unpublished report. 125p.
15. Caracterización de los compuestos pungentes en la tintura de jengibre al 50 %. Pino Alea J. Padrón Palomar G. Ed. Ciencias Médicas. Empresa

Laboratorio Farmacéutico "Saúl Delgado". Revista Cubana de Plantas Medicinales. Vol. 8 Nº 3. La Habana-Cuba 2003. Fecha de actualización: 2006. Fecha de revisión: 07/02/07. Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S102847962003000300003&script=sci_arttext&lng=es

16. Gatuso, M. 1999. Manual de procedimiento para el análisis de drogas en polvo. Rosario. Argentina: Universidad Nacional de Rosario. 150p.
17. Jativa, C. 2004, Texto básico de Farmacognosia. Ecuador. CDR-Xerox. 54p
18. Miranda, M. 1996. Métodos de análisis de drogas y extractos. Cuba. 400p
19. Rohde, P. 2003. Manual en productos y procedimientos de Laboratorio. USA. Dickinson y Company. 145p.
20. Manual de Fitoprotección y Análisis de Plaguicidas. Plantas Medicinales y Aromáticas (*Curcuma (Curcuma longa)*, estevia (*Stevia rebaudiana*), jengibre (*Zingiber officinale*), anamú (*Petiveria alliacea*), limonaria (*Cymbopogon citratos*), ruda (*Ruta graveolens*). Colombia Alternative Development (CAD). Fundación Chemonics. PERSUAP. Colombia. Fecha de publicación: 12/03. Fecha de revisión: 07/02/07. Disponible en: <http://www.fundacad.org.co/uploads/ManualCultivosPlantasMedicinalesyArom%C3%A1ticas.pdf>
21. Muñoz, O.; Montes, M.; Wilkomirsky, T.: "Plantas Medicinales de Uso en Chile": Química y Farmacología. 1ª ed. Ed. Universal. Chile. 2001. pp 15–16.

22. Kuklinski, C.: "Farmacognosia". 1ª ed. Ed. Ediciones Omega S.A. España. Pp. 4.
23. Lock de Ugaz O. 1998. Investigación Fitoquímica: Métodos en el Estudio de los Productos Naturales. Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú. Lima. Pp. 1-3
24. Domínguez, X.: "Métodos de Investigación Fitoquímica". 1ª ed. Ed. LIMUSA. México. 1979. pp.: 23.
25. Arce, H, J. 2006. Investigación botánica de uso terapéutico en plantas medicinales. Editorial Bogotá. 400 pp.
26. Sánchez, E. 2000. Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de productos Naturales Fondo Editorial de Lima. 345 pp.
27. Elechosa, A. 2003. Experiencias de desarrollo popular en el campo de la medicina tradicional y moderna. CAAAP-DESCO. Lima.
28. Estudio fitoquímico de especies vegetales de la Amazonía Peruana. 2010. Posibilidad de aislamiento y determinación de sus principios activos. UNAP. Curso Internacional de Plantas Medicinales. Iquitos.
29. Roig, Juan Tomás. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba - La Habana. Ed. Científico-Técnica. Cuba 1991. pp.537 – 548. Fecha de revisión: 07/02/07. Disponible en: <http://www.herbotecnia.com.ar/exo-jengibre.html>
30. Gonzalo Gaviño De La Torre. 2002. Técnicas selectas de Laboratorio y de campo. Farmacopea Argentina. 2002-20037º Ed. Vol. I. 650 pp.

31. Miranda M. 2002. Farmacognosia y Productos Naturales. Ed Félix Varela. Ciudad de La Habana, Cuba. págs. 13-14, 68 – 73, 135 – 141, 261-280.
32. Boncun B., Zari G., Ruiz S. 2011. Guía de Práctica de Farmacobotánica. 1 ed. Ed Multicopias. Trujillo-Perú. págs.: 38-42.
33. Avalos J, Florian M, Zari G. 2010. Estudios Morfohistológico e identificación de los fitoconstituyentes del extracto acuoso de las hojas, flores y fruto de la especie *Vicia faba L.* Disponible en la Biblioteca de la Facultad de Farmacia y Bioquímica la Universidad Nacional de Trujillo.
34. Enríquez A., Prieto E., De Los Ríos E., Ruiz S. 2011. Estudio Farmacognóstico y Fitoquímico del rizoma de *Zingiber officinale Roscoe* "Jengibre" de la ciudad de Chanchamayo - Región Junín. Perú. *Rev. Med. Vallejana*. [online]. 2008. vol.5, no.1 [citado 03 Julio 2011]. págs. 50-64. Disponible en: http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-20752008000100007&lng=es&nrm=iso. ISSN 1817-2075.
35. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Costa Rica. 2001. Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida: Bebidas alcohólicas destiladas: determinación de cenizas, método gravimétrico. [Online] 2001 [citado el 01 junio 2011]. Disponible en: <http://www.metabase.net/docs/meic/07389.html.000127/ONNUM>.
36. Medina M. Análisis de las Cenizas. 2011. Alcalinidad y Solubilidad de las Cenizas en Ácido y Agua. Determinación de Calcio, Hierro y Fósforo [Online] Venezuela: Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Departamento de Tecnología de Alimentos. Asignatura Análisis de Alimentos. Práctica 07. 2006. págs. 46 – 50. [Citado

el 20 de junio 2011] Disponible en:
www.ciens.ucv.ve:8080/generador/sites/mmedina/archivos/Practica7ceniz.

37. Lock O. 1994. Investigación Fitoquímica. Pontifica Universidad católica del Perú. Fondo Editorial. págs. 1-9, 114-121.
38. Vidaurre M; Querevalu L; De Los Ríos E. Ruiz S. 2007. Características Farmacognósticas de las hojas de *Capparis vicennifolia*. Rev. Med. Vallejana; 2007, 4(2): 121-131[citado el 01 Mayo 2009]; Disponible en:http://es.mt.com/es/es/home/applications/Application_Browse_Laboratory_Analytics/Moisture_fam_browse_main.html?sem=02010323
39. Hernández R. Plantas Medicinales. 1ª ed. Ed. Árbol Editorial. México, 1981. Págs. 7-8.

ANEXO N°1

PREPARACIÓN DE REACTIVO

A) El reactivo de Baljet se preparará de la siguiente forma:

- Solución 1: Hidróxido de sodio al 10 % en agua.
- Solución 2: Ácido pícrico al 1 % en etanol.
- Las soluciones se tendrán preparadas de forma independiente y se mezclará igual cantidad en volumen de cada una de ellas justo en el momento de realizar el ensayo.

B) El reactivo de Kedde se preparará de la siguiente forma:

- Solución 1: Ácido 3,5-dinitrobenzoico al 2 % en metanol.
- Solución 2: Hidróxido de potasio al 5.7 % en agua.
- Las soluciones se tendrán preparadas de forma independiente y se mezclará igual justo en el momento de realizar el ensayo. Dicha mezcla se adicionará a la alícuota a evaluar.

C) El reactivo de Dragendorff se preparará de la siguiente forma:

Se preparan dos disoluciones A, y B

- Disolución A: Pesar 0,85 g de subnitrito de bismuto y adicionar 40 ml de agua y 10 ml de ácido acético. Agitar la mezcla resultante.
- Disolución B: Pesar 8 g de ioduro de potasio y disolver con 20 ml de agua. Mezclar 5 ml de ambas disoluciones con 20 ml de ácido acético. Trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml y enrasar con agua destilada.

D) El reactivo de Wagner se preparará de la siguiente forma:

- En un frasco volumétrico se disuelven 2 g de Yodo y 2 g de yoduro de potasio en un pequeño volumen de agua (aproximadamente 50 ml) y luego se lleva a enrase a 100 ml.

E) El reactivo de Mayer se preparará de la siguiente forma:

- En frasco volumétrico de 100 ml se disuelven 1,258 g de bicloruro de mercurio en 60 ml de agua. Por otra parte en vaso de precipitado se disuelve 5 g de yoduro de potasio en 20 ml de agua, cuya solución se une a la anterior en el frasco volumétrico y se enrasa a 100 ml con agua.

F) El reactivo de Disoluciones de hidróxido de sodio al 5 y 10% se preparará de la siguiente forma:

- Pesarse por separados 5 y 10 g de hidróxido de sodio, trasvasar cuantitativamente a dos matraces aforados de 100 ml, enrasar y homogeneizar con agua destilada.

G) El reactivo de Disolución de ácido pícrico al 1% se preparará de la siguiente forma:

- Pesarse 1 g de ácido pícrico, trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml, enrasar y homogeneizar con etanol.

H) El reactivo de Sudan III se preparará de la siguiente forma:

- Pesarse en vaso de precipitado 0,6 g de Sudán III. Añadir 50 ml de etanol con agitación y posteriormente adicionar, poco a poco, 50 ml de glicerina. Esta disolución debe agitarse antes de ser utilizada.

I) El reactivo de Disolución salina de cloruro de sodio al 85% se preparará de la siguiente forma:

- Pesar 85 mg de sodio, trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml con agua destilada, enrasar y homogeneizar

J) El reactivo de Disolución de cloruro férrico al 5% se preparará de la siguiente forma:

- Pesar 5 g de cloruro férrico (FeCl_3), trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml con una disolución salina al 85%, enrasar y homogenizar.

K) El reactivo de Disolución de Ninhidrina al 5% se preparará de la siguiente forma:

- Pesar 5 g de ninhidrina, trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml con etanol, enrasar y homogeneizar.

L) El reactivo de Disolución de ácido 3,5 dinitrobenzoico al 2% se preparará de la siguiente forma:

- Pesar 2 g de ácido 3,5 dinitrobenzoico, trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml con etanol, enrasar y homogeneizar.

M) El reactivo de Disolución de hidróxido de potasio al 5,7% se preparará de la siguiente forma:

- Pesar 5,7 g de hidróxido de potasio, trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml con agua destilada, enrasar y homogeneizar.

N) El reactivo de Disolución de ácido clorhídrico al 1 y 10% se preparará de la siguiente forma:

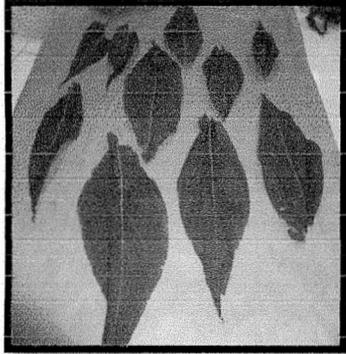
- Medir por separado 2,7 y 27 ml de ácido clorhídrico al 37%, trasvasar cuantitativamente a dos matraces aforados de 100 ml con agua destilada, enrasar y homogeneizar.

O) El reactivo de Disolución de cloruro de antimonio al 20% se preparará de la siguiente forma:

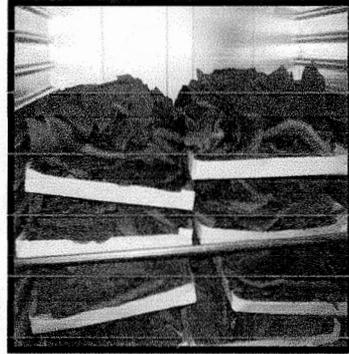
- Pesar 10 g de cloruro de antimonio, trasvasar cuantitativamente a un matraz aforado de 50 ml con cloroformo, enrasar y homogeneizar.

ANEXO N° 2

PREPARACIÓN DEL EXTRACTO



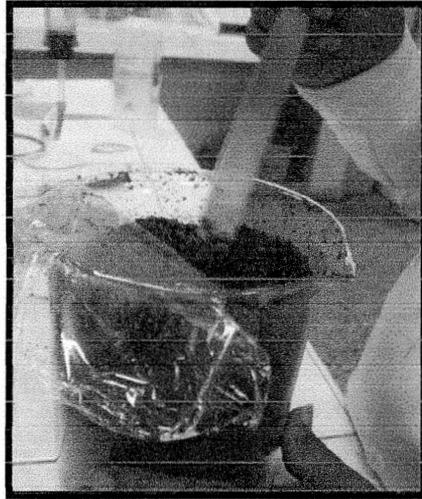
Selección de la muestra



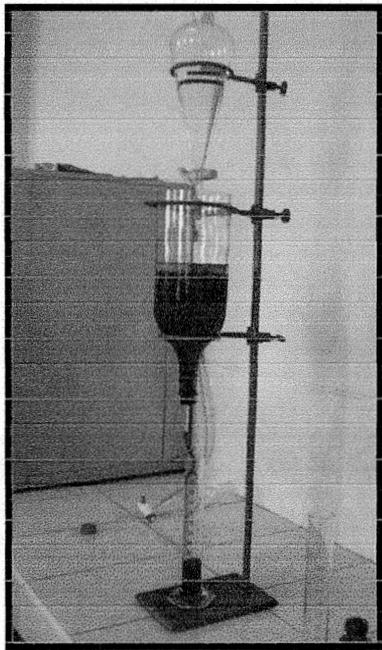
Estabilización de la muestra



Molienda y Tamizado



Droga homogeneamente
Humidificada



Extracción del principio
de *Maytenus macrocarpa*



Extracto fluido
de *Tynanthus panurensis*

Estudio Fitoquímico Preliminar



Tamizaje Fitoquímico
del extracto fluido del *Maytenus macrocarpa*



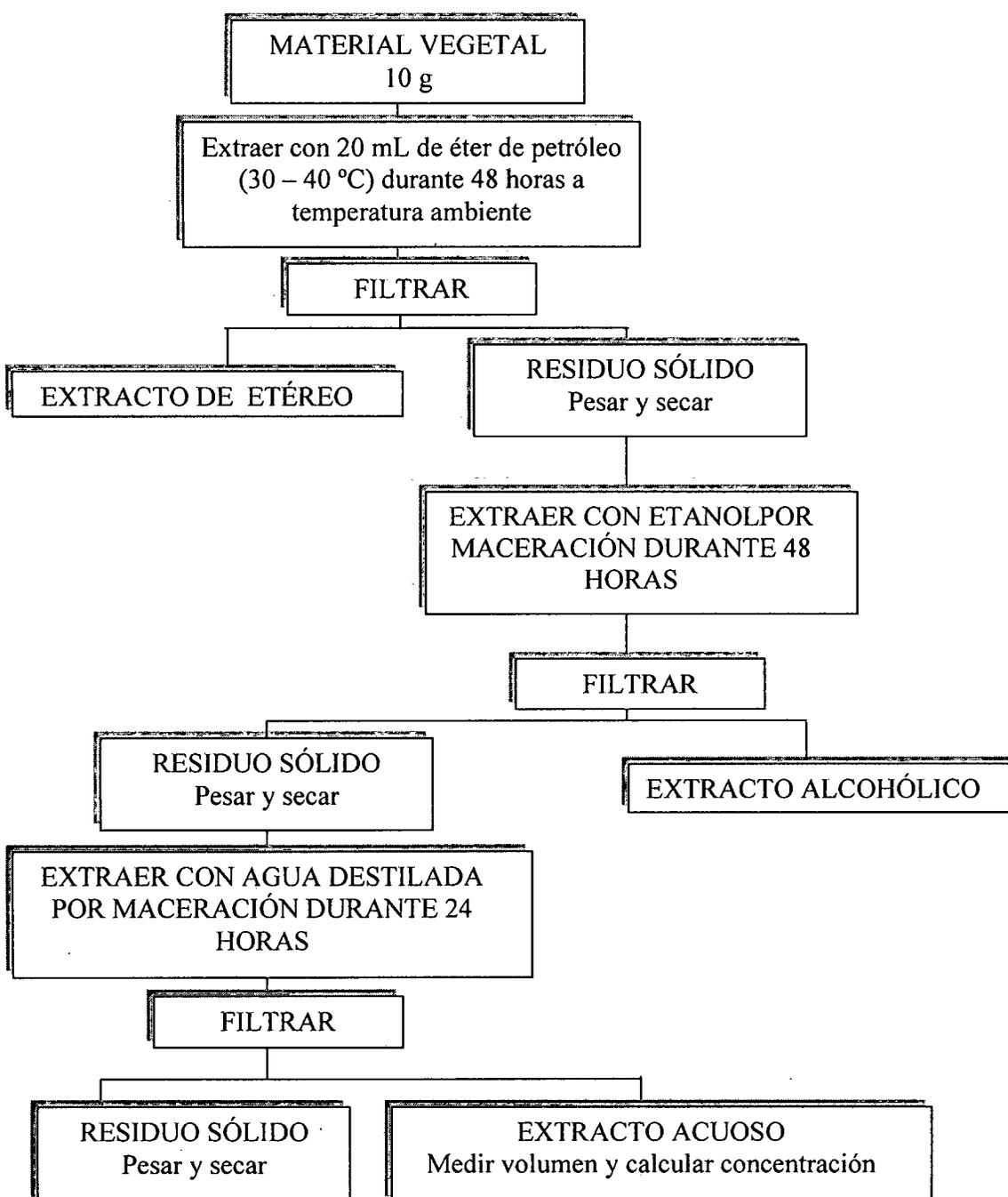
Tamizaje Fitoquímico
de la hoja del *Tynanthus panurensis*

ANEXO N° 3

TAMIZAJE FITOQUÍMICO DE *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca.)

ESQUEMA I

EXTRACCION SUCESIVA DEL MATERIAL VEGETAL PARA LA APLICACIÓN DE TECNICAS DE TAMIZAJE FITOQUIMICO



ESQUEMA II

REACCIONES FITOQUÍMICO DE *Maytenus macrocarpa* (chuchuhuasi), y *Tynanthus panurensis* (clavo huasca.)

EXTRACTO
ALCOHÓLICO

RESINAS
FEHLING (SUSTANCIA REDUCTORAS)
TRICLORURO FÉRRICO (COMPUESTOS FENÓLICOS)
BALJET (LACTONAS Y CUMARINAS)
ESPUMA (SAPONINAS)
LIEBERMANN-BUCHARD (TRITERPENOS Y/O ESTEROIDES)
DRAGENDORFF, MAYER Y WAGNER (ALCALOIDES)
NINHIDRINA (AMINOÁCIDOS)
BONTRAGUER (QUINONAS)
SHINODA (FLAVONOIDES)
KEDDE (CARDIOTÓNICOS)
ANTOCIANIDINAS