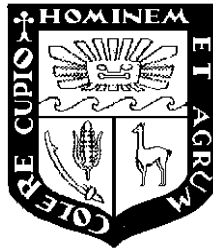


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



“Estudio fitoquímico de la corteza de capirona
Calycophyllum spruceanum en la zona de Pucallpa
DE PUCALLPA ”

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Maria Rosa Prado Lam

Lima – Perú
2009

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------------------------------------|
| AGRADECIMIENTOS | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| RESUMEN | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| ÍNDICE | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| LISTA DE CUADROS | VIII |
| LISTA DE FIGURAS | IX |
| 1. INTRODUCCIÓN | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 2.1 <i>LA FAMILIA RUBIACEAE (A.L. DE JUSSIEU)</i> | 3 |
| 2.1.1 Morfología de la familia | 3 |
| 2.1.2 Filogenia y evolución..... | 5 |
| 2.1.3 Estudios químicos en la familia Rubiaceae..... | 5 |
| 2.1.4 Interés económico de la familia Rubiaceae..... | 6 |
| 2.2 <i>GENERO Y ESPECIE: CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> | 7 |
| 2.2.1 Taxonomía de Calycophyllum spruceanum..... | 7 |
| 2.2.2 Etimología..... | 8 |
| 2.2.3 Nombres comunes..... | 8 |
| 2.2.4 Descripción de la especie..... | 9 |
| 2.2.5 Distribución natural y hábitat | 11 |
| 2.2.6 Fenología, polinización y dispersión..... | 11 |
| 2.3 <i>ETNOFARMACOLOGIA Y ETNOBOTANICA DE CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> | 11 |
| 2.4 <i>ESTUDIOS QUÍMICOS DE CALYCOPHYLLUM SPRUCEANUM</i> | 14 |
| 2.5 <i>METODOLOGIAS DE INVESTIGACIÓN FITOQUÍMICA</i> | 15 |
| 2.5.1 Etapa I. Caracterización fitoquímica preliminar..... | 15 |
| 2.5.2 Etapa II. Establecimiento de las especificaciones de calidad del material vegetal y sus extractos..... | 15 |
| 2.5.3 Etapa III. Establecimiento de las especificaciones de calidad del Medicamento Herbario..... | 16 |
| 2.5.4 Etapa IV. Aislamiento y elucidación estructural del Principio Activo..... | 16 |
| 2.6 <i>METABOLITOS CELULARES</i> | 16 |
| 2.6.1 Metabolitos primarios..... | 16 |
| 2.6.2 Metabolitos secundarios | 16 |
| 2.7 <i>IRIDOIDES</i> | 21 |
| 2.7.1 Definición | 21 |
| 2.7.2 Propiedades físico-químicas de los iridoides..... | 22 |
| 2.7.3 Biosíntesis de los iridoides..... | 22 |
| 2.7.4 Actividades biológicas de los iridoides | 25 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 3.1 <i>LUGAR DE MUESTREO</i> | 26 |
| 3.1.1 Descripción del área de muestreo | 26 |
| 3.1.2 Antecedentes de investigación en la zona..... | 27 |
| 3.2 <i>OBTENCION DE MATERIAL BOTANICO</i> | 28 |
| 3.2.1 Desecación y molienda..... | 29 |
| 3.3 <i>ANALISIS FÍSICO-QUÍMICOS</i> | 29 |
| 3.3.1 Determinación de humedad gravimétrica | 29 |
| 3.3.2 Determinación de cenizas | 29 |
| 3.3.3 Solubilidad | 29 |
| 3.3.4 Obtención de extractos | 29 |
| 3.3.5 Extractivos | 29 |
| 3.4 <i>TAMIZAJE FITOQUIMICO</i> | 30 |
| 3.5 <i>METABOLITOS PRIMARIOS</i> | 30 |
| 3.5.1 Determinación de compuestos grasos | 30 |
| 3.5.2 Deteminación de azúcares..... | 30 |

| | | |
|-------|---|--------------------------------------|
| 3.5.3 | Determinación de aminoácidos libres | 31 |
| 3.6 | <i>METABOLITOS SECUNDARIOS</i> | 31 |
| 3.6.1 | Determinación de alcaloides | 31 |
| 3.6.2 | Determinación de quinonas..... | 32 |
| 3.6.3 | Determinación de cumarinas | 32 |
| 3.6.4 | Determinación de saponinas..... | 32 |
| 3.6.5 | Determinación de compuestos fenólicos | 33 |
| 3.6.6 | Determinación de iridoides | 34 |
| 3.7 | <i>IDENTIFICACIÓN DE IRIDIODES</i> | 34 |
| 3.8 | <i>EVALUACION DE RESULTADOS</i> | 35 |
| 4. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 4.1 | <i>ENSAYOS DE HUMEDAD</i> | 36 |
| 4.2 | <i>ENSAYOS DE CENIZAS</i> | 37 |
| 4.3 | <i>DETERMINACIÓN DE EXTRACTIVOS</i> | 39 |
| 4.4 | <i>ENSAYO DE SOLUBILIDAD</i> | 40 |
| 4.5 | <i>TAMIZAJE FITOQUÍMICO</i> | 41 |
| 4.5.1 | Metabolitos Primarios | 43 |
| 4.5.2 | Metabolitos Secundario | 44 |
| 4.6 | <i>IDENTIFICACION DE IRIDOIDES</i> | 48 |
| 5. | CONCLUSIONES | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 6. | RECOMENDACIONES | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| | BIBLIOGRAFÍA | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| | ANEXO 1. COORDENADAS DEL AREA DE MANEJO | 58 |
| | ANEXO 2. COORDENADAS DE LAS MUESTRAS | 59 |
| | ANEXO 3. MAPA DE UBICACIÓN DE MUESTRAS RECOLECTADAS | 60 |
| | ANEXO 4 PREPARACIÓN DE LOS REACTIVOS A UTILIZAR EN LA MARCHA FITOQUÍMICA | 61 |

Lista de cuadros

| | Página |
|------------------|--|
| Cuadro 1 | Resultados de actividad biológica de la capirona (Taylor, 2005)..... 14 |
| Cuadro 2 | Compuestos químicos en <i>Calycophyllum spruceanum</i> (Zuleta <i>et al</i> , 2003) .. 15 |
| Cuadro 3 | Muestras recolectadas según clase diamétrica..... 28 |
| Cuadro 4 | Esquema de la evaluación de resultados del estudio fitoquímico de corteza de capirona 35 |
| Cuadro 5 | Resultados ensayo de humedad gravimétrica 36 |
| Cuadro 6 | Resultados ensayos de cenizas en capirona 37 |
| Cuadro 7 | Resultados ensayo determinación de extractivos..... 39 |
| Cuadro 8 | Resultados del ensayo de solubilidad..... 40 |
| Cuadro 9 | Resultados del tamizaje fitoquímico en corteza de <i>C. sprucenaum</i> 42 |
| Cuadro 10 | Gradiente de colores ensayo Bortranger (Tabla: M.Prado) 44 |
| Cuadro 11 | Gradiente de color ensayo FeCl ₃ (Fuente: M.Prado)..... 46 |
| Cuadro 12 | Gradiente de color ensayo de Shinoda (fuente: M.Prado) 47 |

Lista de figuras

| | Página |
|------------------|---|
| Figura 1 | Mapa de distribución de la familia Rubiaceae (Brummit, 2007) 3 |
| Figura 2 | Morfología de la familia Rubiaceae: hojas decusadas y enteras, estípulas, flores actinomorfas con ovario ínfero. (Robbretch, 2009)..... 4 |
| Figura 3 | <u>Calycophyllum spruceanum. Comunidad de Callería, Ucayali.</u> <u>(Foto: M. Prado).....8</u> |
| Figura 4 | Morfología de Calycophyllum spruceanum: A) Ramita con hojas y flores (x0.6), B) Flores (x3.5), C) Flor, sección longitudinal(x4), D) estambre (x10), E) Hipantio con la corola removida(x9), F) fruto(x2), G) semilla(x10). (Reynel et al, 2003) 10 |
| Figura 5 | Estructura básica de una cumarina: α -oxo-benzopirona (IUPAC, 1997) 18 |
| Figura 6 | Estructura básica de las quinonas (IUPAC, 1997)..... 19 |
| Figura 7 | Estructura fenólica: ácido-2-hidroxiantracénico (IUPAC, 1997)..... 19 |
| Figura 8 | Estructura de la flavona (IUPAC, 1997)..... 20 |
| Figura 9 | Estructura base de los iridoides: -2-oxabiciclo [4,3,0]-nonano (Vercauteren, 2007) 21 |
| Figura 10 | Biosíntesis de los iridoides (Vercauteren, 2007) 23 |
| Figura 11 | Importancia de los seco-iridoides (Vercauteren, 2007)..... 24 |
| Figura 14 | Croquis del área de manejo forestal de la CN Callería (Nalvarte, 2003)..... 27 |
| Figura 13 | Resultados del ensayo de humedad gravimétrica 37 |
| Figura 14 | Resultados ensayo de cenizas corteza de capirona 39 |
| Figura 15 | Resultado determinación porcentaje de extractivos corteza de capirona..... 40 |
| Figura 16 | Ensayo de la espuma (Foto: M.Prado)..... 45 |
| Figura 17 | Resultado ensayo FeCl ₃ (Foto: M.Prado)..... 46 |
| Figura 18 | Ensayo de Shinoda (foto: M.Prado)..... 47 |
| Figura 19 | Fracciones obtenidas en CCD observadas a 360nm (Foto: M.Prado) 48 |
| Figura 20 | Fracciones obtenidas en CCD observadas a 254nm (Foto: M.Prado) 48 |
| Figura 21 | Espectro UV de la Fracción 1 49 |
| Figura 22 | Espectro UV fracción 1 con AlCl ₃ 49 |
| Figura 23 | Espectro UV fracción 2 50 |
| Figura 24 | Espectro UV de la fracción 3 50 |

LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS Y ABREVIATURAS

| | |
|------------|---|
| μ l- | : microlitros |
| n-BuOH | : butanol |
| °C | : grado centígrado |
| CCD | : cromatografía de capa delgada |
| <i>Cfr</i> | : confróntese, compárese |
| cm | : centímetro |
| CLAR-DAD | : cromatografía líquida de alta resolución-detector arreglo de diodos |
| DMC | : diámetro mínimo de corta |
| EtOH | : etanol |
| et al. | : y otros |
| g | : gramo |
| mL | : mililitros |
| MeOH | : metanol |
| nm | : nanómetro |
| pp | páginas |
| rbcl | : gen de la ribulosa bifosfato carboxilasa |
| Rf | : movilidad relativa al frente del solvente |
| RMN | : resonancia magnética nuclear |
| TF-IR | : transformada de Fourier infrarrojo |
| UV | : ultravioleta |