

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
ESCUELA DE POSTGRADO
PROGRAMA DOCTORAL DE CIENCIAS AMBIENTALES



Determinación de los metabolitos secundarios de *Cnidocolus basiacanthus* y *Jatropha macrantha* para su validación y uso en el Perú

TESIS
PARA OPTAR EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

AUTOR : M.Sc. WALTER SIGIFREDO BAUTISTA CERNA
ASESOR : Dr. FREDDY ROGGER MEJÍA COICO

TRUJILLO - PERÚ
2010

No. de Registro: _____

JURADO EVALUADOR

Dr. JOSÉ MOSTACERO LEÓN

PRESIDENTE

Dr. JORGE CORREA LA TORRE

SECRETARIO

Dr. FREDDY MEJÍA COICO

MIEMBRO

DATOS DEL AUTOR

NOMBRE : WALTER BAUTISTA CERNA

PROFESIÓN : Biólogo

DIRECCIÓN : Delfín Corcuera N° 322 Urb. Sta. María

TELÉFONOS : (044) 224406

E-MAIL : wabace2@hotmail.com

DEDICATORIA

*A mi querida esposa Rosario y a mis hijos
Andree, Jair y Aldair por brindarme su amor
comprensión y apoyo en todos los momemntos de
mi vida profesional y personal*

AGRADECIMIENTOS



A la Universidad Nacional de Trujillo (U.N.T.),

A mi asesor Dr. Freddy Mejía Coico, por sus valiosos consejos y orientación profesional, para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Dr. José Mostacero León y al Sr. Lizandro Mostacero León por su apoyo invaluable en el desarrollo de la investigación.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado Dictaminador:

Dando cumplimiento a las disposiciones emanadas del reglamento para la obtención de grados de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Trujillo, me es honroso presentar y someter a vuestra consideración y elevado criterio, el presente trabajo de Tesis titulado:

Determinación de los metabolitos secundarios de ***Cnidoscolus basiacanthus*** y ***Jatropha macrantha*** para su validación y uso en el Perú

Con el que pretendo optar el Grado de Doctor en Ciencias, con Mención en Ciencias Ambientales.

Esperando que el presente trabajo sea de vuestra aprobación.

Trujillo 28 de Diciembre del 2009.

M.Sc. WALTER SIGFREDO BAUTISTA CERNA

AUTOR

RESUMEN

La validación de plantas medicinales es tarea impostergable para rescatar muchos recursos que la medicina tradicional usa desde tiempos inmemoriales y cuya eficiencia sólo se basa en la tradición. En tal sentido esta investigación se orientó a la Taxonomía, Ecogeografía, Etnobotánica y Fitoquímica de *Cnidoscolus basiacanthus* y *Jatropha macrantha* ampliamente usadas como reconstituyentes y aún como afrodisíacas. El material biológico procedió de diferentes localidades de los Valles Jequetepeque y Alto Chicama en Cajamarca y La Libertad respectivamente.

El Método Ortodoxo y el Sistema de Clasificación respectivos permitió reportar las características taxonómicas, eco-geográficas y etnomedicinales y el estudio Fitoquímico preliminar por el Método de la gota da a conocer que ambas especies contienen alcaloides, esteroides entre otros cuya naturaleza y cuantificación se están evaluando; para su validación como recursos para mejorar la calidad de vida del hombre.

Palabras Clave: Plantas medicinales, Afrodisíacas.

ABSTRACT

The validation of medicinal plants is an urgent task to rescue many resources that used traditional medicine since time immemorial and whose efficiency is only based on tradition. In that sense, this research focused on the Taxonomy, Ecogeografía, Ethnobotany and Phytochemistry of *Jatropha macrantha* and *Cnidioscolus basiacanthus* and widely used as tonics and even as aphrodisiacs. The biological material came from different towns in the valleys Jequetepeque and Alto Chicama in Cajamarca and La Libertad respectively.

Orthodox Method and Rating System report respective allowed taxonomic characteristics, eco-geographical and Ethnomedical and preliminary phytochemical study by the drop method makes known that both species contain alkaloids, steroids and others whose nature and amount being assessed ; for validation as resources to improve the quality of human life.

Keywords: Medicinal herbs, aphrodisiac.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
<i>I. INTRODUCCION</i>	01
II. MATERIAL Y METODOS	11
III. RESULTADOS.....	15
<i>IV. DISCUSIÓN</i>	22
V. CONCLUSIONES	28
VI. PROPUESTA.....	29
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31
ANEXOS	

I.- INTRODUCCIÓN

El hombre desde que apareció en la faz de la tierra hasta nuestros días, ha tenido y tiene una relación íntima y vital con la naturaleza, y en particular con el mundo vegetal. En realidad, el hombre ha vivido con las plantas y dependido de ellas, principalmente en lo referente a la alimentación, medicina y vestido y en menor escala ha obtenido de ellas combustible, material para herramientas caseras, material para agroforestería, tintes, detergentes, explosivos, saborizantes, protección de muros y de cultivos, recursos fitosanitarios y aún productos industriales (Estrella, 1993 y 1995;Palacios,2009)

En el mundo existe cada vez mayor interés por aprovechar los atributos que ofrece la biodiversidad como recurso biológico. En esta mega tendencia, la identificación y el uso de los principios activos de las plantas medicinales, aislados o combinados en su forma natural, para prevenir y curar enfermedades es uno de los objetivos más preciados de la humanidad. (Valdizán y Maldonado, 1945; Estrella, 1993 y 1995)

Por otro lado se sabe que la relación entre el medio ambiente y salud es un tema verdaderamente crucial, ya que involucra la calidad de vida tanto del hombre como la del planeta en general; lamentablemente por varias circunstancias y sobretodo por modelos de desarrollo aplicados, los ecosistemas están en peligro y consecuentemente la salud y la calidad de la vida del hombre se van deteriorando, confiriendo a la enfermedad, a la desnutrición, al hambre y a la pobreza, el camino abierto para la

expresión de sus más deplorables signos y síntomas (Cabieses, 1993; Estrella, 1993 y 1995).

Está claro que la medicina académica, no ha logrado solucionar los graves problemas de salud de la población, toda vez que la enorme cantidad y consumo masivo de medicamentos sintéticos no han logrado su cometido; pues los índices de mortalidad de la población infantil y adulta sobretodo no han decrecido, en cambio, los microbios cada día son más resistentes a estos productos. Por ello una alternativa válida para mejorar la salud de la población, sería la búsqueda de modelos de integración de la medicina oficial con la medicina tradicional y la utilización eficiente de las plantas medicinales como recursos terapéuticos (Cabieses, 1993; Estrella, 1993 y 1995).

La medicina tradicional basada en las plantas, originalmente los únicos elementos curativos que conocía el hombre, se ha mantenido a través de la historia y, sobretodo en zonas rurales remotas o entre minorías étnicas de la sociedad moderna, ha persistido como complemento del hombre pobre, o como alternativa a la asistencia médica inaccesible. Sobre todo, florece en los centros de culturas aborígenes supervivientes, donde la medicina moderna sigue siendo desconocida y donde las plantas aun proporcionan las únicas medicinas. La riqueza de conocimientos acumulada durante milenios por la medicina folclórica se ha convertido en la moderna disciplina de la etnofarmacología, el estudio crítico de las medicinas nativas, que recientemente ha alcanzado su status independiente (Cabieses, 1993; Brack, 1993 y Portilla, 2002).

Además existen documentos que demuestran que en Oriente ya se empleaban alambiques primitivos hace 5000 años. El primer alambique de piedra conocido se

remonta a 3000 años a. C. en el antiguo Egipto, los perfumes y las resinas aromáticas formaban parte de las ceremonias y rituales y los ricos se perfumaban con ungüentos aromáticos que preparaban mediante infusión de hierbas aromáticas en sustancias oleaginosas (Cabieses, 1993 y Pablow, 1979).

En la Edad Media los árabes perfeccionaron la destilación de las plantas aromáticas, favoreciendo así el desarrollo de la naciente y rudimentaria farmacia. Hacia el año 1000 d.C., el médico árabe Avicena había introducido ya el sistema de refrigeración en el proceso de destilación. Este significativo avance hizo que el proceso de extracción de aceites esenciales ganara en refinamiento y ofreciera un mayor rendimiento. Durante los Siglos XII y XIII la escuela árabe célebre por sus grandes médicos así como la de Salerno, prescribían numerosas drogas vegetales muchas de las cuales son utilizadas actualmente (Pablow, 1979; Valdizán y Maldonado, 1945).

En el siglo XV eran conocidas las esencias de "almendras amargas", "espliego", "canela", "ginebra", "rosa", "salvia" y "lavanda" entre otras. Un siglo después más de sesenta esencias nuevas se añadían a ésta.

Hasta la fecha, el aprovechamiento de las plantas medicinales se ha centrado más en la explotación de sus atributos identificados y probados a través de la bioprospección, el conocimiento tradicional, la investigación en laboratorio y las pruebas clínicas. En base a esto, se ha abordado el desarrollo de nuevos productos, la transformación, los empaques, la comercialización y el mercadeo (Pablow, 1979; Portilla, 2002; Thomson, 1981).

Los avances son muy escasos en lo referente a lograr que los beneficios generados a partir de este recurso se distribuyan y repercutan positivamente en el

desarrollo y bienestar de las comunidades de donde proviene. Solo de esta manera se podrá lograr un aprovechamiento sostenido y justo; máxime cuando la estrategia de su uso se realiza en estado natural, en fresco o con muy ligera transformación física, sin buscar el aislamiento de sus principios activos (Angulo,1997; Brack, 2002 y Cabieses, 1995).

El uso de las plantas medicinales en el Perú ha sido una práctica terapéutica popular de gran arraigo a través del tiempo. Fue conocida por las antiguas culturas entre ellas, por la incaica en donde hubieron “médicos” (Huampicamayoc, Oquetlupuc o Sircac) que recetaban este tipo de remedios y “boticarios” (Colla-huaya) que los dispensaban. En la actualidad, el empleo de las plantas medicinales está muy difundido sobretodo en las zonas suburbanas y rurales de la costa y de toda sierra del norte peruano. Las propiedades terapéuticas de muchos de aquellos vegetales fueron transmitidos por los aborígenes y botánicos extranjeros quienes han legado este conocimiento a través de sus obras (Aldave y Mostacero,1988;Ramírez,1992 y 1995;Valdizan y Maldonado,1945).

En el Perú la medicina tradicional es una de las más ricas y fascinantes herencias culturales. Actualmente miles de personas acuden a curanderos y chamanes para aliviar sus males, angustias y enfermedades. Este conocimiento popular transmitido de generación en generación registra un progresivo deterioro y olvido debido a la transculturación que desvanece la tradición oral que mantuvo vivo y cambiante a ese acumulo de conocimientos desde hace miles de años (Palacios, 1993).

Las plantas medicinales peruanas tienen muchas plantas curativas. El alcance de todo

esto es grande, Vásquez (1992) ha señalado más de 700 especies de plantas de uso medicinal sólo en la región noroeste del Amazonas, una región aún poco explorada y quizá más de 3000 especies en toda la flora peruana, por lo que la cantidad abrumadora de medicinas originadas en este tipo de plantas debiera convencer a los científicos botánica, sistemática, farmacológica, fitoquímica, etnofarmacológica, fitogeográfica, ecológica, etc (Palacios,2009 y Wanamey,2007).

De la revisión bibliográfica realizada se arriba a la conclusión, que pese a que los aspectos botánicos, taxonómicos, microhistoquímicos, propiedades medicinales, etc. sobre las plantas medicinales, han sido atendidos en mayor o menor grado por la investigación; sin embargo los aspectos fitoquímicos, farmacológicos, farmacognósticos hasta la fecha no han merecido la atención de los investigadores.

Los vegetales producen una diversidad de sustancias producto del metabolismo secundario, algunas responsables de la coloración y aromas de las flores y frutos, otras vinculadas con interacciones ecológicas como es el caso de la atracción de polinizadores. Actualmente se ha demostrado que principalmente la mayoría de ellos participan en el mecanismo de defensa de las plantas, entre estos últimos se consideran a las fitoalexinas, los alelopáticos por mencionar algunos. La razón de ser de estos metabolitos permite una gama de usos en la agricultura y en la medicina; adicionalmente las múltiples funciones que presentan en los vegetales permite la búsqueda de nuevos agroquímicos naturales como insecticidas, herbicidas, reguladores de crecimiento, etc.

La definición clásica que los metabolitos secundarios de las plantas son productos de desecho de su metabolismo acumulados en sus tejidos por que no pueden excretarlos, ha sido reemplazada en años recientes por aquella que los considera esencialmente beneficiosos para las plantas. Estos son usualmente componentes bioactivos que

presentan efectos tóxicos sobre animales y microorganismos, siendo esenciales en la preservación de las plantas en el planeta (Serrano, 1997).

Por muchos años el valor adaptativo de la mayoría de los metabolitos secundarios fue desconocido. Muchas veces fueron pensados simplemente como productos finales de procesos metabólicos, sin función específica o directamente como productos de desecho de las plantas. En general fueron percibidas como insignificantes por los biólogos por lo que históricamente han recibido poca atención por parte de los botánicos. El estudio de estas sustancias fue iniciado por químicos orgánicos del siglo XIX y a principio del siglo XX, que estaban interesados en estas sustancias por su importancia como drogas medicinales, venenos, saborizantes, pegamentos, aceites, ceras y otros materiales utilizados en la industria. De hecho el estudio de los metabolitos secundarios de las plantas estimuló el desarrollo de las técnicas de separación, la espectroscopía para dilucidar la estructura. En estudios biológicos más recientes se determinó que la mayoría de los metabolitos secundarios cumplen funciones de defensa contra predadores y patógenos, actúan como agentes alelopáticos (que son liberados para ejercer efectos sobre otras plantas) o para atraer a los polinizadores o a los dispersores de las semillas (Cronquist, 1977; Levin, 1976 y Swain, 1973).

Actualmente la fitoquímica se ha constituido en una herramienta de gran ayuda en el campo de investigación que trata de hallar respuestas a diversos hechos de la naturaleza. De ahí que, su empleo se refleja en la determinación y/o al aislamiento de componentes de especies vegetales.

La investigación del presente trabajo fue extraer y analizar los metabolitos secundarios presentes de las raíces de la *Cnidioscolus basiacanthus* y *Jatropha*

macrantha, previo reconocimiento de las características taxonómicas y etnobotánicas con la finalidad de complementar el estudio fitoquímico.

Por los planteamientos hechos en los párrafos anteriores y comprometidos en parte con esta compleja realidad problemática, hay razón más que suficiente para realizar la determinación de los metabolitos secundarios de *Cnidocolus basiacanthus* y *Jatropha macrantha* sus usos en el Perú y poder verificar los usos medicinales que la medicina tradicional le confiere como afrodisíacos.

Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

1. Conocer las características taxonómicas y ecogeográficas de *Cnidocolus basiacanthus* “huanarpo hembra” y *Jatropha macrantha* “huanarpo macho”,
2. Utilizar diferentes solventes orgánicos para extraer metabolitos secundarios de tallos y raíces.
3. Determinar cualitativamente los metabolitos secundarios.

II.- MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología usada en la presente tesis como información referencial, incluye en primer término una amplia revisión y análisis de la información bibliográfica existente sobre las especies de Plantas Medicinales del Perú, así como la trayectoria de las investigaciones botánicas o florísticas, fitogeográficas, realizadas sobretodo por Docentes de la Universidad Nacional de Trujillo y Universidad Privada “Antenor Orrego” de La Libertad; de la Universidad “Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque, de la Universidad Nacional de Cajamarca, de las Universidades de Piura y Tumbes; así como de las Universidades Nacionales Mayor de San Marcos y de la Molina, de Lima e investigaciones de Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, Cuba, Chile, entre otras, los que nos permitieron hacer precisiones sobre la diversidad de la flora etnomedicinal del Perú en general y de la especie *Cnidoscolus basiacanthus* “huanarpo hembra” y *Jatropha macranta* “huanarpo macho” en particular.

La Eco-geografía y usos etnomedicinales de la especie *Cnidoscolus basiacanthus* “huanarpo hembra” y *Jatropha macranta* “huanarpo macho” se obtuvieron del análisis tres fuentes: El análisis de los datos consignados en las boletas del material del Herbarium Truxillense de la Universidad Nacional de Trujillo (HUT), de los encontrados en las fuentes bibliográficas consultadas y de los directamente recabados durante las exploraciones de campo.

La información sobre los usos populares fueron obtenidos igualmente del material del Herbarium Truxillense, de la bibliografía consultada y de la recabada directamente de los pobladores tanto de las zonas exploradas como de otros lugares del Perú. Además se revisó y analizó la información del status taxonómico, distribución y demás datos registrados en los Herbarios de las Universidades Nacionales de Trujillo (HUT), de Cajamarca (HUC), de la “Pedro Ruiz Gallo” de Lambayeque (HPRG), de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM), de la Universidad Agraria de la Molina (MOL) y el de la Universidad Privada “Antenor Orrego”(HAO) de Trujillo, los que fueron visitados de acuerdo a un cronograma y en el lapso comprendido entre Enero a Agosto del 2008 y el Archivo de Registro de Especímenes Vegetales en el Missouri Botanical Garden (Brako & Zarucchi, 1993).

Durante las exploraciones botánicas a cabo a diferentes localidades y ambientes de los valles tanto del Alto Chicama: El Tambo, Baños Chimú, Departamento de la Libertad; como en localidades y ambientes del Valle Jequetepeque: Tembladera, Chilete, Paredones, Magdalena, San Juan en la Provincia de Contumazá y San Pablo en el Departamento de Cajamarca, se hicieron colecciones de material botánico fresco de las especie *Cnidoscolus basiacanthus* “huanarpo hembra” y *Jatropha macranta* “huanarpo macho” teniendo en cuenta las características taxonómicas, habito, hábitats, procedencia, distribución altitudinal y latitudinal, épocas de floración y fructificación; utilidad etnobotánica (sobretudo lo referente al aspecto medicinal), y de las características climáticas (temperatura, precipitaciones, humedad atmosférica, vientos) tanto en forma directa con equipos que se llevaron.

El material botánico colectado y posteriormente herborizado, se determinó taxonómicamente con la ayuda de Claves Botánicas y Monografías, la mayoría de las cuales están citadas por J.F. Macbride en su Flora Of. Perú (1936 a 1986), Mostacero y Cols. (2002). Adicionalmente se hicieron comparaciones con material botánico registrado en los Herbarios que visitamos y que se mencionaron anteriormente.

Las características fitogeográficas de las Especies se determinaron en base a la información de las observaciones hechas por el autor durante las exploraciones botánicas y registradas en el HUT, las mismas que fueron comparadas cualitativamente con los diferentes Sistemas de Clasificación que existen sobre el tema, propuestos por Weberbauer (1945), , Brack (1993), y Mostacero y cols. (1996) citado por Mostacero 2002.

Material de laboratorio

- Material de vidrio: de uso común en el laboratorio
- **Reactivo químicos**
- Acetona
- Alcohol metílico
- Alcohol etílico
- Cloroformo
- n-Butanol
- Sílica gel
- Acido Clorhidrico
- Acido Sulfúrico

Métodos

Procedimiento:- La recolección fue manual, arrancándolas y cortándolas.

El secado se realizó mediante la luz solar y el pulverizado haciendo uso de objetos cortantes. Después se pesó 20 gr. de muestra por cada batería (frasco), se agregó 50 ml de solvente, mezclándolo por 5 minutos con una bagueta de vidrio; en seguida se tapó con papel metálico durante 24-48 horas, se perforó el papel metálico para la evaporación del solvente. Posteriormente se filtró con lana de vidrio para obtener un filtrado el cual se dejó secar completamente, se procedió a pesar para su almacenamiento y utilización en la determinación de los metabolitos según la prueba requerida.

Los extractos secos se sometieron a un corrido cromatográfico en columna empleando sílica gel para la separación de las fracciones que contienen los metabolitos.

Los espectros de absorción se obtuvieron utilizando el espectrofotómetro.

La separación fitoquímica de los metabolitos secundarios de las raíces y tallos de los especímenes estudiados, se realizó de acuerdo a la Marcha Fitoquímica Preliminar de Lock 1994 (Ver Anexo N° 3).

III.- RESULTADOS

Cnidoscolus basiacanthus “huanarpo hembra” y *Jatropha macrantha* “huanarpo macho” ambos de la familia EUPHORBIACEAE, de acuerdo al Sistema de Clasificación Filogenética de A. Engler (1964) tienen la siguiente Ubicación taxonómica:

Cnidoscolus basiacanthus (Pax & Hoff.) J.F. Macbride
(EUPHORBIACEAE)

CLASIFICACIÓN BOTANICA: Según Engler,

REINO..... VEGETAL

DIVISION..... ANGIOSPERMAE

SUB CLASE.... ARCHYCHLAMYDEAE

CLASE..... DICOTYLEDONEAE

SUB CLASE ARCHYCHLAMYDEADE

ORDEN 26° GERANIALES

FAMILIA..... EUPHORBIACEAE

GENERO..... *Cnidoscolus*

ESPECIE *basiacanthus* Pax & Hoof.)Macbr



Fig. 1 *Cnidoscolus basiacanthus*
“huanarpo hembra”

SINONIMIA CIENTÍFICA: *Cnidoscolus basiacantha* Pax & Hoffmann

SINONIMIA VULGAR: “huanarpo hembra”, “huanarpu hembra”

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA: Arbusto monoico, generalmente con pelos

urticantes. Hojas alternas, más de las veces largamente pecioladas, palmadas o pinnado-lobuladas, simples palmatinervias, estípulas pequeñas. Inflorescencias en cimas dicótomas. Flores comúnmente blancas apétalas con disco, unisexuales. Flores masculinas con 5 sépalos soldados hasta la mitad o menos, imbricados; estambres en número variable hasta 20, más o menos monadelfos, en 2-4 verticilos, a veces con 1-4 estaminodios, filiformes; disco lobulado o de 5 glándulas libres, glabro o veloso. Las flores femeninas con sépalos sub-libres, caedizos, a veces con 8 estaminodios subulados; disco presente, veloso; ovario trilocular, 3-ovular; estilos en la base soldados, dicotómicamente divididos o palmi-laciniados. Fruto cápsula, elíptica, a veces hispido-urticante, que se divide en 3 mericarpos bivalvos. Semillas lisas con carúncula.

ECOGEOGRAFÍA:

CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS: **Suelos:** Arcilloso, areno-arcilloso, limo-arcilloso, franco-areno-arcilloso, franco-limo-arcilloso. **Hábitat:** Vegeta lugares desérticos, tipo matorrales, con arbustos pequeños y xerófitos.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS: **Clima:** Cálido. **Temperatura (°C):** 15-30. **Precipitación (mm.):** 200-1000. **Humedad atmosférica (%):** 60-90.

CARACTERÍSTICAS FITOGEOGRÁFICAS: **Distribución altitudinal:** 1000-2000 m.s.n.m. **Distribución latitudinal:** 4°-13° L.S. **Distribución por Dptos.:** Cajamarca, Amazonas, San Martín, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Huanuco y Lima.

SISTEMATIZACIÓN FITOGEOGRÁFICA: **Pulgar (1967):** Región Yunga, Región Rupa-Rupa. **Tosi (1960):** Matorral Desértico Subtropical (md-S). **Brack (1986):** Ecoregión de las Serranía Esteparia, Ecorregión de la Selva Alta. **Mostacero y Cols. (1996):** Región Neotropical: Dominio Andino: Provincia de las Vertientes Occidentales: Piso Inferior; Provincia de los valles Interandinos: Piso Inferior;

Dominio Amazónico: Provincia Montana.

CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS: Época de floración: Diciembre-Abril.

Época de fructificación: Marzo-Junio. **Formas de propagación:** Semillas.

INFORMACIÓN ETNOMEDICINAL: Parte usada de la planta: Caulobulbo, raíz.

Forma de preparación: Extracto, maceración, tintura, cocimiento. **Usos**

etnomedicinales: Es usada desde tiempo de los Incas por sus propiedades afrodisíacas.

Probablemente posee alcaloides similares a la “yohimbina”. El cocimiento de la raíz tiene acción afrodisíaca. Es un potente reconstituyente sexual.

***Jatropha macrantha* M. Arg.**

(EUPHORBIACEAE)

CLASIFICACIÓN BOTANICA: Según Engler,

REINOVEGETAL
DIVISION ANGIOSPERMAE
CLASE DICOTYLEDONEAE
SUB CLASE ARCHYCHLAMYDEAE
ORDEN 26° GERANIALES
FAMILIA EUPHORBIACEAE
GENERO*Jatropha*
ESPECIE*macrantha* M. Arg.



Fig. 2 *Jatropha macrantha*
“huanarpo macho”

SINONIMIA CIENTÍFICA: *Jatropha macrantha*

SINONIMIA VULGAR: “huanarpo macho”, “barbasco”, “huanarpo de Canta”, “palo del grado”, “sangre de drago”, “urco huanarpo”

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA: Arbusto endémico, latescente, de hasta 0.80 m. de alto, muy ramificado, con ramas postrado-decumbentes a postrado-erectas y con caulopodio muy desarrollado ubicado a ras de suelo. Hojas alternas, pecioladas o sésiles, palmatilobadas, orbicular ovadas, grandes, con glándulas en los pecíolos, enteras, glandulosos ciliado en los bordes. Inflorescencia en cimas dicótomas, multifloras. Flores masculinas con 5 sépalos imbricados, más o menos soldados en la base; pétalos 5, imbricados en espiral, libres o más o menos soldados, rojas. Disco

entero. Estambres por lo general 8-10, más o menos soldados, en 2 verticilos; los externos opuestos a los pétalos. Las flores femeninas con cáliz, corola y disco como en las masculinas. Ovario 2-3 (4-5)-locular, con 1 óvulo por lóculo. Fruto cápsula grande. Semillas lisas, brillantes y con carúncula.

ECOGEOGRAFÍA:

CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS: Suelos: Areno-arcilloso, arenoso, arenoso-pedregoso, franco-arcilloso. **Hábitat:** Lugares pedregosos y secos, laderas, quebradas, bodes de chacras, caminos, en cercos.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS: Clima: Cálido. **Temperatura (°C):** 15-30. **Precipitación (mm.):** 500-800. **Humedad atmosférica (%):** 60-90.

CARACTERÍSTICAS FITOGEOGRÁFICAS: Distribución altitudinal: 1000-2500 m.s.n.m. **Distribución latitudinal:** 04°-17° L.S. **Distribución por Dptos.:** Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Huanuco, Lima y Arequipa.

SISTEMATIZACIÓN FITOGEOGRÁFICA: Pulgar (1967): Región Yunga. Tosi (1960): Desierto Desecado Premontano Tropical (dd-PT); Desierto Desecado Subtropical (dd-S). Brack (1986): Ecorregión del Desierto del Pacífico. Mostacero y Cols. (1996): Región Neotropical: Dominio Andino: Provincia de las Vertientes Occidentales: Piso Inferior; Provincia de los Valles Interandinos: Piso Inferior.

CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS: Época de floración: Enero-Junio. **Época de fructificación:** Mayo-Setiembre. **Formas de propagación:** Por semillas.

INFORMACIÓN ETNOMEDICINAL: Parte usada de la planta: Raíces, ramas. **Forma de preparación:** Tintura. **Usos etnomedicinales:** Sus raíces tienen acción afrodisíaca, de manera similar al “huanarpo hembra” al igual que la tintura de las ramas se toma como afrodisíaco. Las propiedades afrodisíacas fueron conocidas desde la época de los Incas.

Cuadro N° 1. Empleo de solventes para la extracción de metabolitos secundarios de

Cnidoscolus basiacanthus y *Jatropha macrantha*

SOLVENTES	VOLUMEN (ml) DEL SOLVENTE	CANTIDAD(g) DE MUESTRA	CANTIDAD (g) DE EXTRACTO	
			<i>Cnidoscolus basiacanthus</i>	<i>Jatropha macrantha</i>
Cloroformo	500	200	10,54	10,60
Metanol	500	200	15,30	16,20
Etanol	500	200	20,40	20,10
Acetona	500	200	20,00	18,80
n-Butanol	500	200	20,50	20,00

Cuadro N°2. Identificación de metabolitos secundarios de *Cnidoscolus*

basiacanthus y *Jatropha macrantha*

METABOLITO	REACCIÓN DE COLORACIÓN	RESULTADO	
		<i>Cnidoscolus basiacanthus</i>	<i>Jatropha macrantha</i>
Flavonoides	Shinoda	Positivo	Positivo
Alcaloides	Dragendorff	Positivo	Positivo
Esteroides	Lieberman-Burchard	Positivo	Positivo
Taninos	R. Cloruro férrico	Positivo	Positivo

Cuadro N° 3 . Obtención de metabolitos después del corrido cromatográfico en columna de silica gel

METABOLITO	CANTIDAD(g)	
	<i>Cnidoscolus basiacanthus</i>	<i>Jatropha macrantha</i>
Alcaloide	3,20	2,50
Esteroides	2,40	2,00

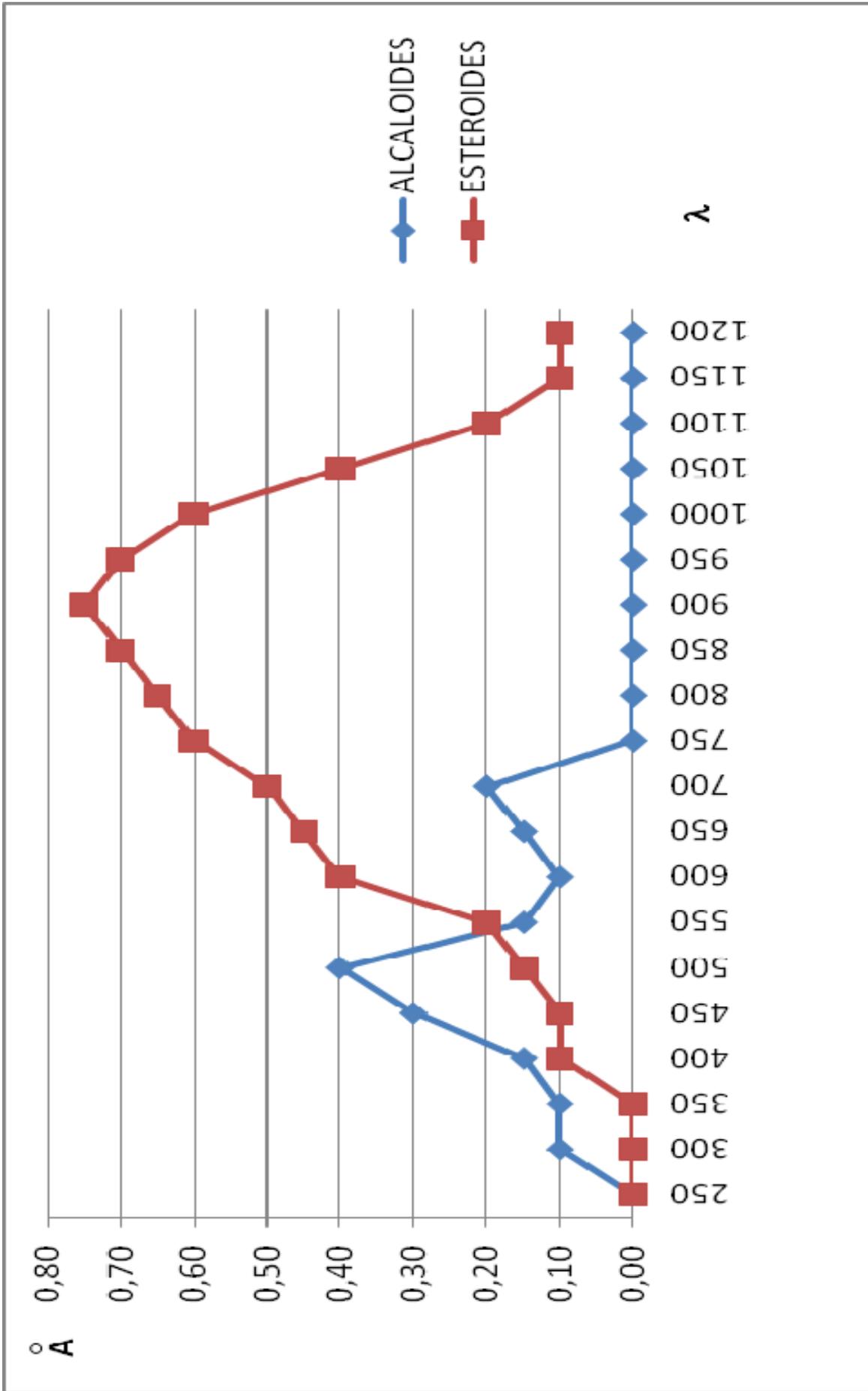


Fig. Nº 3 Espectro de Adsorción de Alcaloides y Esteroides de *Cridoscolus basicanthus* "Huanarpo hembra"

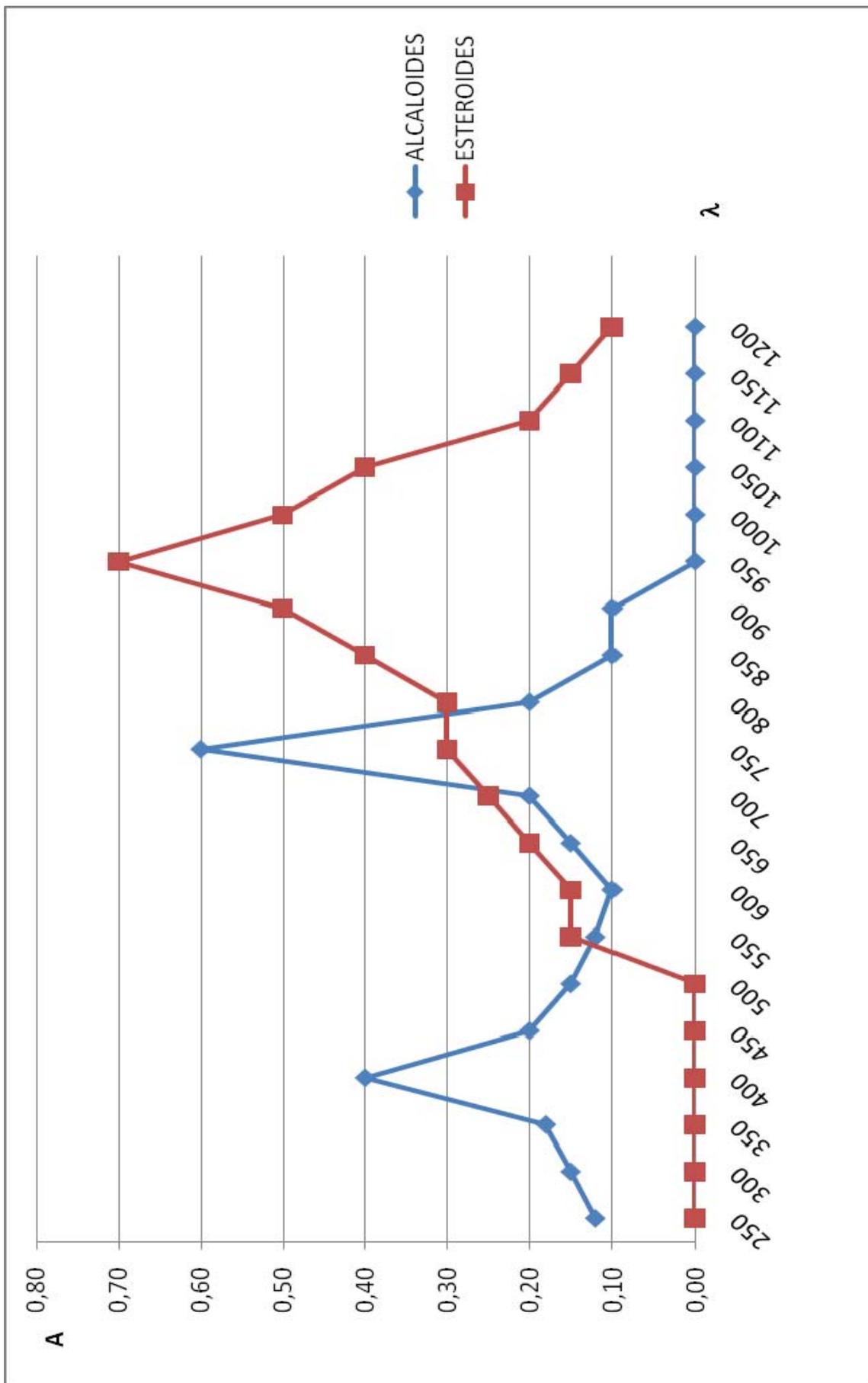


Fig. N° 4 Espectro de Adsorción de Alcaloides y Esteroides de *Jatropha macrantha* "Huanarpo macho"

IV. DISCUSIÓN

A pesar de la innegable importancia de las plantas medicinales en el desarrollo de la historia de la medicina, la industria tiende a otorgar más importancia a la búsqueda de nuevos medicamentos a través de la síntesis orgánica. Recientemente un nuevo procedimiento llamado síntesis combinatoria prometió inundar los laboratorios industriales con nuevas moléculas, en la esperanza de que muchas de ellas se vieran convertidas en éxitos comerciales. Hasta el momento esta promesa no se ha cumplido en razón del obvio fracaso, pues las nuevas moléculas producidas no eran suficientemente diversas estructuralmente y, consecuentemente el número de nuevos fármacos potenciales eran decepcionantemente bajos.

Un gran porcentaje de los principios activos de las plantas esta comprendido dentro de los llamados metabolitos secundarios, que son compuestos químicos de estructura relativamente compleja y de distribución más restringida y características de fuentes botánicas específicas que los llamados metabolitos primarios (Lock, 1994).

Es creciente a nivel mundial la utilización de estos vegetales en la vida cotidiana del hombre, tanto en las economías desarrolladas como en las emergentes, ya sea para atender necesidades básicas, como es la de restaurar la salud perdida o las alimenticias, como también para atender necesidades estéticas y de confort.

En la obtención de metabolitos secundarios de *Cnidocolus basiacanthus* y *Jatropha macrantha* se utilizó solventes de distinta naturaleza química en cuanto a su polaridad (Metanol, Etanol, Acetona, Cloroformo y n-butanol), se basa en las diferencias de polaridad que poseen los principales fitoconstituyentes encontrándose principalmente Flavonoides, Esteroides y Alcaloides. Cuando realizamos la extracción e identificación cualitativa mediante la marcha fitoquímica preliminar de Lock, 1994 (Anexo), ésta

apela también al principio de la solubilidad de los metabolitos según su naturaleza polar - apolar y los resultados fueron los mismos son los mismos, es decir que hallamos como fitoconstituyentes: Flavonoides, Esteroides y Alcaloides (Cuadro 1 y 2)

Los Alcoholes metanol y n-butanol son de naturaleza polar, por lo tanto era de esperar que con ellos la extracción de los metabolitos polares fuera más fuerte, tal como sucedió con los Flavonoides y Taninos que son aun más polares que el resto, por lo que dieron una reacción mucho más intensa con sus respectivos reactivos de reconocimiento (R. Shinoda y R. Cloruro férrico) utilizando como extractante Metanol (Cuadro. 1 y 2).

Los Flavonoides cumplen funciones metabólicas importantes en las plantas, algunas funciones son comunes a todas las plantas y otras son específicas de algunos taxones. Como ejemplo de funciones universales, los Flavonoides son responsables de la resistencia de las plantas a la fotoxidación de la luz ultravioleta del Sol, intervienen en el transporte de la hormona auxina, y se cree que funcionan como defensa ante el herbivorismo. Una función importante cumplida en muchas plantas es la atracción de los animales polinizadores, a través del color o el olor que dan a la planta o a sus flores, que los consume con los vegetales. Los Flavonoides poseen propiedades muy apreciadas en medicina, como antimicrobianos, anticancerígenos, disminución del riesgo de enfermedades cardíacas, entre otros efectos.

Los Flavonoides consumidos por el hombre lo protegen del daño de los oxidantes como los rayos UV (curva cantidad en verano); la polución ambiental (minerales tóxicos como el plomo y el mercurio); algunas sustancias químicas presentes en los alimentos (colorantes, conservantes, etc). Como el organismo humano no tiene la capacidad de sintetizar estas sustancias químicas, las obtiene enteramente de los alimentos que ingiere.

Los solventes empleados en la extracción de Flavonoides son muy variados y pueden ser desde muy polares como agua y etanol para glicósidos o agliconas muy hidroxiladas, hasta menos polares como éter y cloroformo para flavonas altamente metoxiladas. En la marcha fitoquímica se usó la sucesión varios solventes, obteniéndose resultados positivos en las fracciones polares. La reacción más usual para la detección de Flavonoides es la reacción de Shinoda, el desarrollo inmediato de coloración es indicativo de presencia. El color rojo vinoso que dio la reacción más usual para la detección de Flavonoides presentes en *Cnidoscolus basiancathus* y *Jatropha macrantha* podrían ser del tipo flavononoles (Cuadro. 2)

Los taninos son químicamente metabolitos secundarios de las plantas fenólicos, no nitrogenados, solubles en agua y no en alcohol ni solventes orgánicos. Por lo que su presencia se determinó en el solvente más polar, metanol, y en la fracción más polar de la marcha fitoquímica preliminar. Para la determinación de su presencia se usó la reacción de $FeCl_3$ que dio una coloración azul verdoso y precipitada, indicando la abundante presencia de taninos en *Cnidoscolus basiancathus* como también con *Jatropha macrantha* (Cuadro. 2)

En las plantas los taninos cumplen funciones de defensa ante el herbivorismo. Los taninos en general son toxinas que reducen significativamente el crecimiento y la supervivencia de muchos herbívoros cuando se adicionan a su dieta. Además, tienen potencial de producir rechazo al alimento (“antifeedants” o “feeding repellents”) en una gran diversidad de animales. Los mamíferos como la vaca, el ciervo y el simio característicamente evitan a las plantas o partes de las plantas con alto contenido de taninos. Las frutas no maduras, por ejemplo, con frecuencia tienen altos contenidos de

taninos, que pueden estar concentrados en las capas celulares externas de la fruta. (Lock,1994)

Los Alcaloides son metabolitos secundarios de las plantas sintetizados a partir de la vía del ácido shikímico, o de la vía de acetato. No existe una definición exacta para el término alcaloide, en él se incluyen aquellas sustancias básicas que contienen uno o más átomos de nitrógeno como parte de su sistema cíclico, que manifiestan significativa actividad farmacológica y han sido biosintetizados de aminoácidos como precursores. Dada la importancia de los alcaloides se ha desarrollado diversos métodos para obtenerlos, resultando muchos muy particulares; sin embargo en todas ellas se aprovecha sus carácter básico para extraerlos de la planta.

Para la comprobación de la presencia de Alcaloides se ha desarrollado un gran número de reactivos de coloración y de precipitación; algunos de ellos considerandos de aplicación es el reactivo de Mayer que dio positivo con manchas marrones muy tenues, lo que indica la presencia de alcaloides en *Cnidocolus basiancathus* y *Jatropha macrantha*, en metanol (polar), en la fracción clorofórmica (apolar), y en la mezcla de ambas (polar – apolar) (Cuadro. 1), lo cual no sorprende por la enorme variedad de estructuras que los caracteriza y el amplio rango que poseen.

Generalmente actúan sobre el sistema nervioso central, si bien algunos afectan el sistema nervioso parasimpático y otras al sistema nervioso simpático, por ejemplo, la cocaína actúa impidiendo la recaptación de dopamina de la terminal sináptica, lo que produce un mayor afecto de los receptores dopaminérgicos.

Los esteroides son alcoholes secundarios policíclicos con núcleo del ciclopentanoperhidrofenanterno; ejemplos muy conocidos son el colesterol y la testosterona.

Debido a su naturaleza hidrofóbica se evidenció su presencia en las fracciones insoluble y clorofórmica de la marcha fitoquímica preliminar y como casi todos los esteroides de las plantas son alcoholes, se le extrajo en todos los solventes. Se determinó la presencia de esteroides usando la reacción de Liebermann-Burchard como agente cromogénico, dando un color verde debido al contenido de dobles enlaces formados por deshidratación con H_2SO_4 . (Cuadro. 1)

Por mucho tiempo los esteroides se consideraron como sustancias propias de los organismos animales (hormonas sexuales, ácidos biliares, etc.), pero después se detectaron en los tejidos vegetales. Algunos esteroides son propios de plantas inferiores, por ejemplo el ergosterol, que está en las levaduras y los hongos, y otros como el fucosterol que se encuentra en las algas cafés y el coco. (Angulo,1997)

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) informó que el 80% de la población mundial cura sus dolencias sobre la base de medicinas tradicionales y las emplean personas que se sienten insatisfechas con los anodinos alimentos sintéticos, los cosméticos y las medicinas artificiales que inundan hoy día los países occidentales y provocan con frecuencia inesperados y desagradables efectos secundarios.

El uso popular de las plantas medicinales es de gran importancia social, pero requiere cuidados. A pesar del innegable efecto benéfico de muchas de ellas su uso o abuso puede causar efectos adversos. Por eso es importante el estudio químico-farmacológico con vistas a la validación de su uso popular. Una vez disponibles tales informaciones pueden ser utilizadas por los profesionales de la salud con más seguridad y eficiencia. Tales estudios pueden, también, llevar a resultados de interés industrial.

Características taxonómicas, ecogeográficas y etnomedicinales registradas en el presente trabajo para las dos especies tienen amplia coincidencia en el uso que reporta Soukup, F. (1987), Mostacero y Cols. (2002). Los alcaloides y esteroides encontrados en las dos especies se constituyen en los primeros reportes que la investigación iniciada concuerda con los trabajos realizados por otros investigadores.

La separación cromatográfica de alcaloides y esteroides (Cuadro. 3) sirvió para realizar sus respectivos espectros de absorción (Fig. 3 y 4) cuando se sometió al análisis espectrofotométrico.

Se trata de un intento para estudiar a *Cnidoscolus basiacanthus* “huanarpo hembra” y *Jatropha macrantha* “huanarpo macho” que está siendo utilizada como medicina popular y que merece la atención de futuras investigaciones permitirán informar la utilización apropiada de las especies en tratamiento de diferentes dolencias, ya que se ha podido comprobar a través de estos hallazgos en estas especies vegetales están siendo utilizadas correctamente por la medicina popular, al haber concordancia de las propiedades terapéuticas que se les atribuye con los principios activos que contienen.

V.- CONCLUSIONES

- Se determinó las características taxonómicas, ecogeográficas y etnomedicinales de *Cnidoscolus basiacanthus* “huanarpo hembra” y *Jatropha macrantha* “huanarpo macho” ambos de la familia EUPHORBIACEAE.
- Se empleó diferentes solventes orgánicos para extraer los metabolitos secundarios, siendo el etanol y n-butanol los mejores extractantes.
- Se determinó cualitativamente los metabolitos secundarios como alcaloides y esteroides, predominando la presencia de los primeros.

VI.- PROPUESTA

La Fitoterapia es el estudio y utilización de parte o partes de plantas medicinales y sus productos derivados para prevenir, controlar o curar determinadas patologías en el ser humano, teniendo como fundamento científico diversas ramas de las ciencias, como son: Botánica, Química, Farmacia, Etnomedicina, así como de la Medicina Humana, entre ellas, la Investigación Clínica. Para su desarrollo industrial y social precisa de la Ingeniería agronómica, entre otras ciencia

Paralelo a ello existen al igual con los fármacos, en las plantas medicinales y sus productos derivados, problemas de uso indiscriminado, automedicación y adulteración. Es importante una efectiva vigilancia al respecto de los organismos correspondientes, así como es imperativo para nuestro país que sus instituciones de investigación y académicas (UNT, institutos de investigación, etc), involucradas en el tema de la plantas medicinales, propicien la elaboración de documentación y normativa al respecto.

Los resultados de la presente investigación nos dan indicios más que suficientes y corroborar los informes de otros investigadores, para recomendar se continúen los trabajos de investigación de estos importantes recursos como una alternativa a utilizarse en los programas de personas de la tercera edad que probablemente han perdido su potencialidad sexual y que con el uso de estos recursos podían mejorar en forma eficiente su calidad de vida. En ese sentido se debe comprometer a Empresas y laboratorios en la inversión de futuras investigaciones, toda vez que los estudios fitoquímicos y sus análisis son relativamente costosos, ya que las Universidades Públicas no cuentan con los suficientes recursos económicos.

Por otro lado se contribuiría a revalorizar nuestros preciados recursos naturales de una gran potencialidad,lograr patentar y conseguir las suficientes regalías para beneficio de nuestra institución.

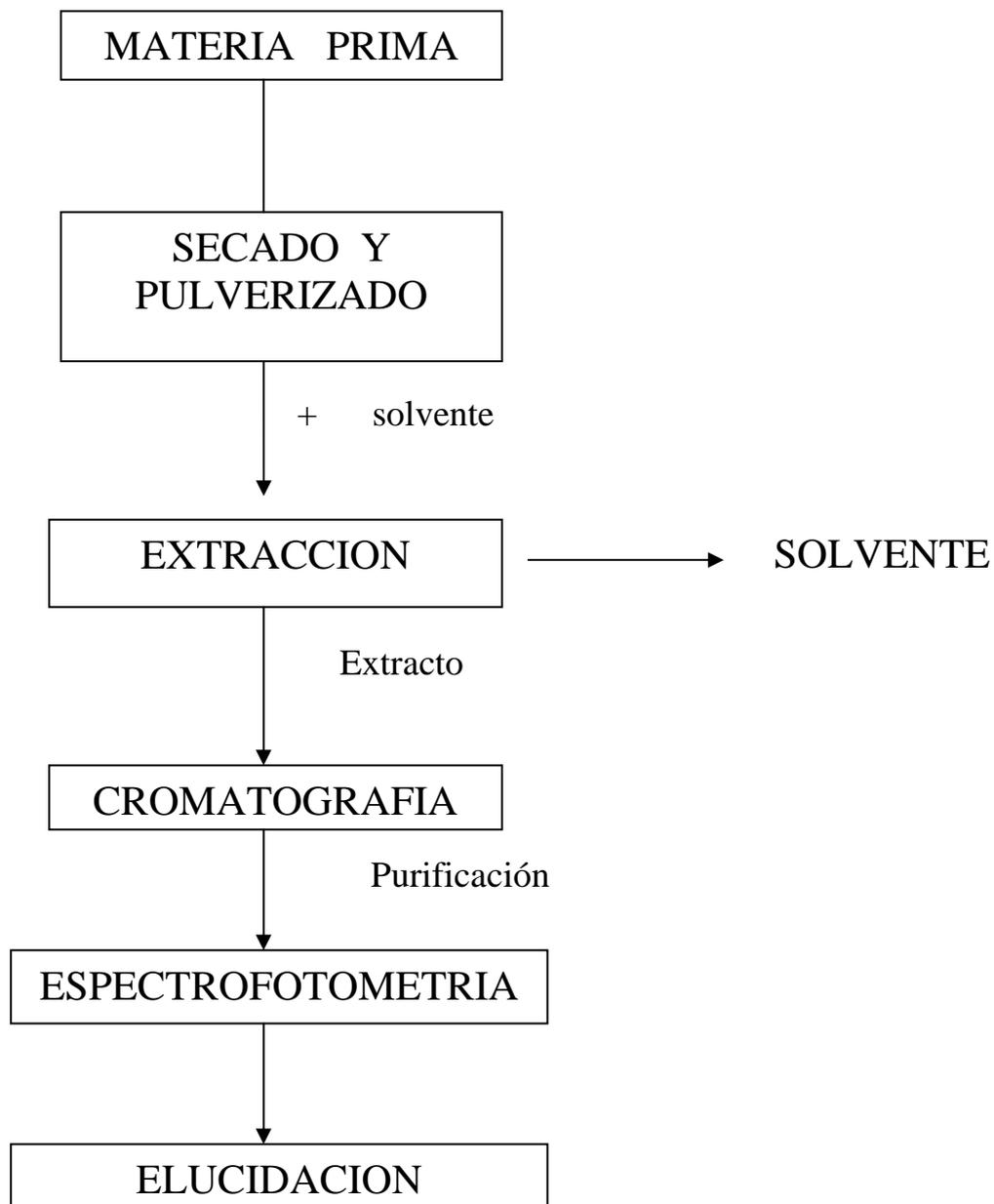
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aldave A, y J. Mostacero. 1988. Botánica Farmacéutica. Edit. Libertad E.I.R.L. Trujillo – Perú.
- Angulo, H.P. 1997. La Medicina Tradicional en el desarrollo de fitomedicamentos. Ed. 1ª Edit. De Mar EIRL-Lima Perú p.14-53
- Brack, A. 1993. Plantas Nativas Utilizadas en el Perú en Relación con la Salud Humana En: Salud y Población Indígena de la Amazonía (Estrella, E. y Crespo, A. Eds.) Quito: Impretee II:61-175.
- Brack, A. & Charpentiers. 1998. Diversidad Biológica y Desarrollo en el Perú. Edit. CONADIB-CONAM. Lima - Perú.
- Brack, A. 2002. Biodiversidad y Biocomercio: Situación Actual y Ponencial. Edit. CONAM - UNCTAD.
- Brako, L. & J. L. Zarucchi. 1993. CATALOGUE OF THE FLOWERING PLANTS AND GYMNOSPERMS OF PERU. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 45: 1 - 1286.
- Cabieses, F. 1993. APUNTES DE MEDICINA TRADICIONAL. LA RACIONALIZACIÓN DE LO IRRACIONAL. Convenio Hipólito Unanue. Lima – Perú.
- Cabieses, F. 1995. CIEN SIGLOS DE PAN. 10 000 AÑOS DE ALIMENTACION EN EL PERU. Edit. CONCYTEC. LIMA - PERU.
- Cronquist, A. 1977. On the taxonomic significance of secondary metabolites in angiosperms. Plant Syst. Evol., suppl 1: 179-189.

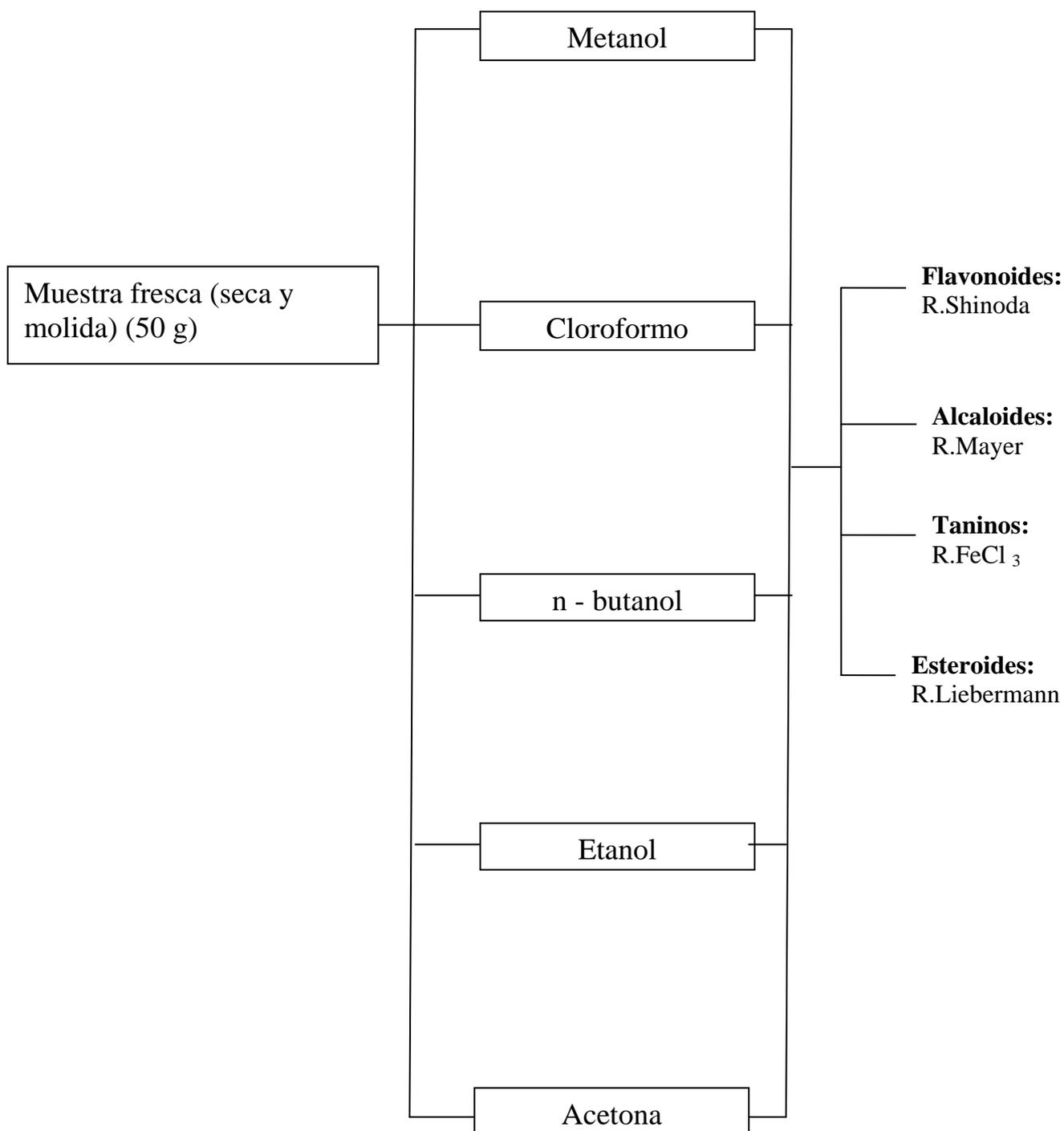
- Engler A. 1964. Syllabus Der Pflanzenfamilien. Ed. XII. Edit. Gerbruder Bortrager. Berlín – Alemania.
- Estrella, E. 1993. Salud y Enfermedad en la Amazonía. Análisis Especial de la Salud Materno – infantil. Quito - Ecuador.
- Estrella, E. 1995. Plantas Medicinales Amazónicas: Realidad y Perspectivas. Tratado de Cooperación Amazónicas.
- Levin, DA. 1976. The chemical defenses of plants to pathogens and herbivores. Ann Rev. Ecol. Syst. 7: 121-159.
- Lock O. 1994. " Investigación Fitoquímica " Segunda Edición Fondo Editorial de la P.U.C.P. Lima. 1994
- Mostacero J, F Mejia y O. Gamarra. 2002. Taxonomía de las Fanerógamas Útiles del Perú. Edit. Normas legales S.A.C. Trujillo - Perú.
- Pablow M. 1979. El Gran Libro de las Plantas Medicinales. Edit. Everest S.A. Barcelona España.
- Palacios, J. 1993. Plantas Medicinales Nativas del Perú I. CONCYTEC.
- Palacios Z., C. 2009. CARACTERÍSTICAS EDAFO-CLIMÁTICAS Y FITOGEOGRÁFICAS DE LAS PLANTAS MEDICINALES DE LA REGIÓN PIURA – PERÚ. Tesis para optar el grado de Master en Ciencias. Mención en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Trujillo. Escuela de Postgrado. Trujillo – Perú.
- Portilla, A. 2002. AMENAZAS A LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. En: El Medio Ambiente en el Perú. Año 2001. Editorial e Imprenta DESA S.A. Lima - Perú

- Ramirez R, J Mostacero, F Mejia, F Pelaez y E Araujo. 1988. Vegetales Empleados en Medicina Tradicional Norperuana. Edit. Publicada por el Banco Agrario. Trujillo – Perú.
- Ramírez, R. 1992. Estudio de algunas Plantas Vernaculares Utilizadas en Medicina Tradicional en el Departamento de la Libertad. Resúmenes de Informes en Investigación. OGPRODEIN. Univ. Nacional de Trujillo.
- Ramírez, R. 1995. Correlación de Principio Activo y Acción Farmacológica en el Uso de Plantas Medicinales en el Distrito de la Esperanza. Resúmenes de Informes de Investigación. OGPRODEIN. Univ. Nac. de Trujillo. Trujillo - Perú.
- Serrano, M. 1997. Biotecnología Vegetal. Edit. Síntesis .España.
- Soukup F. 1987. Vocabulario de Nombres Vulgares de la Flora Peruana. 2 da. ed. Edit. Salesiana, S.A. Lima – Perú.
- Swain, T. 1973. Chemistry in evolution and systematics. Butterworth, Londres.
- Thomson, W. 1981. Guía Ilustrada de las Plantas Medicinales. Edit. Blume S.A. Barcelona – España.
- Valdizan M, y A Maldonado. 1945. La Medicina Popular Peruana Edit. Imprenta Torres Aguirre. Lima – Perú.
- Wanamey. 2007. PLANTAS MEDICINALES DE LA SELVA. CENTRO DE MEDICINA WANAMEY. SELVA - PROPIEDADES - USOS DE LAS PLANTAS MEDICINALES. Reserva de Biosfera del Parque Nacional del Manu – Pilcopata. Cusco – Perú. [1]1 Visitado el: 03 noviembre 2007. Disponible desde: URL: <http://www.wanamey.org/plantas-medicinales/selva-amazonia-plantas-medicinales.htm>
- Weberbauer A. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Estación Experimental Agraria. La Molina. Ministerio de Agricultura. Lima – Perú.

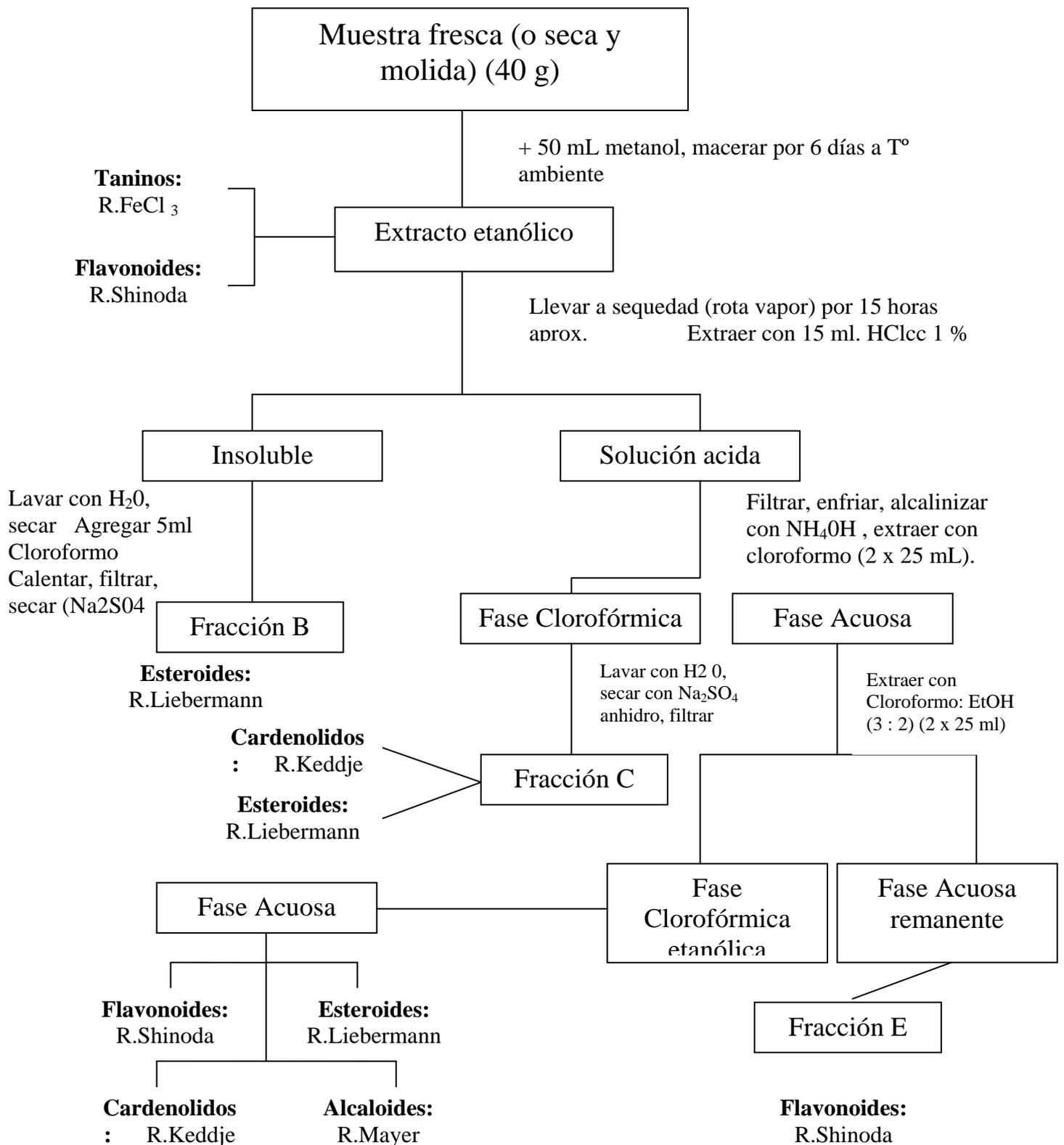
VIII.- ANEXO



Anexo N° 1. Diagrama de métodos y técnicas aplicado para la extracción de metabolitos secundarios en *Cnidocolus basiancanthus* y *Jatropha macrantha*



Anexo N° 2. Esquema de extracción de Metabolitos Secundarios con diferentes solventes y reacciones para su identificación



Anexo N°3.ESQUEMA DE MARCHA FITOQUIMICA PRELIMINAR (LOCK .1994)



Fig. 5. Identificación de metabolitos secundarios, extraídos de *Cnidocolus basiacanthus* y *Jatropha macrantha*

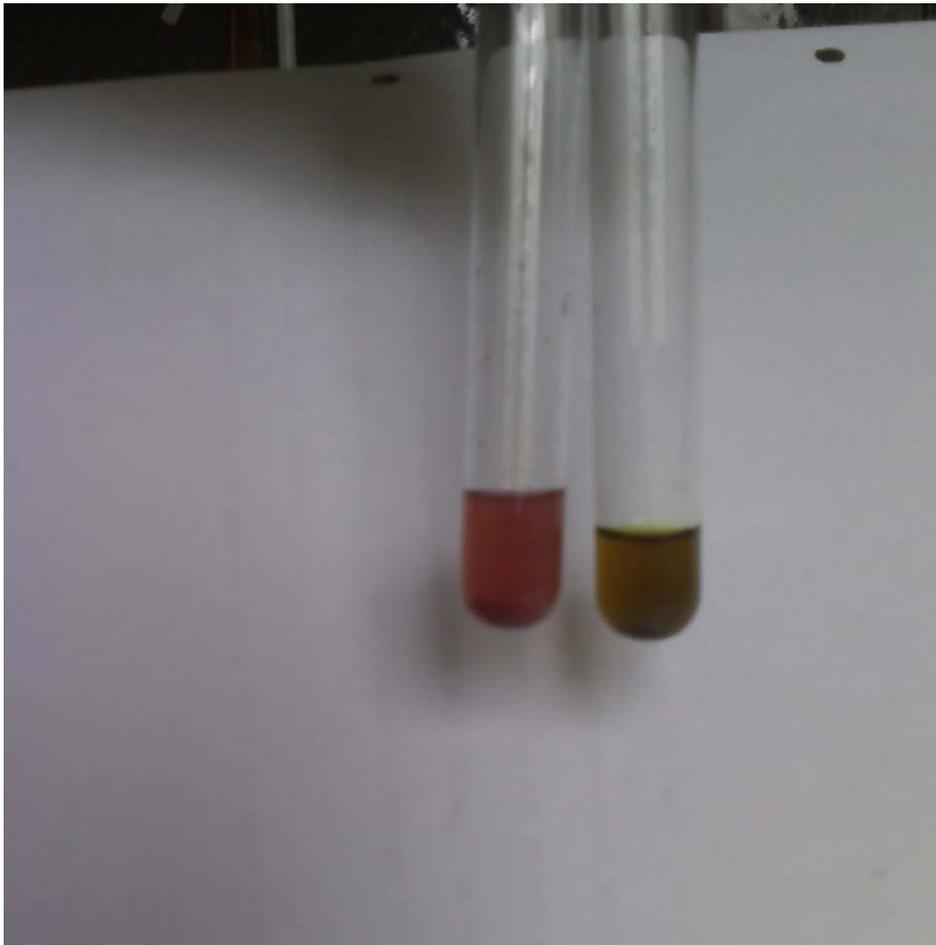


Fig. 6 .Identificación de Flavonoides mediante la reacción de Shinoda.



Fig. 7 . Identificación de Esteroides mediante la reacción de Liebermann-Burchard.

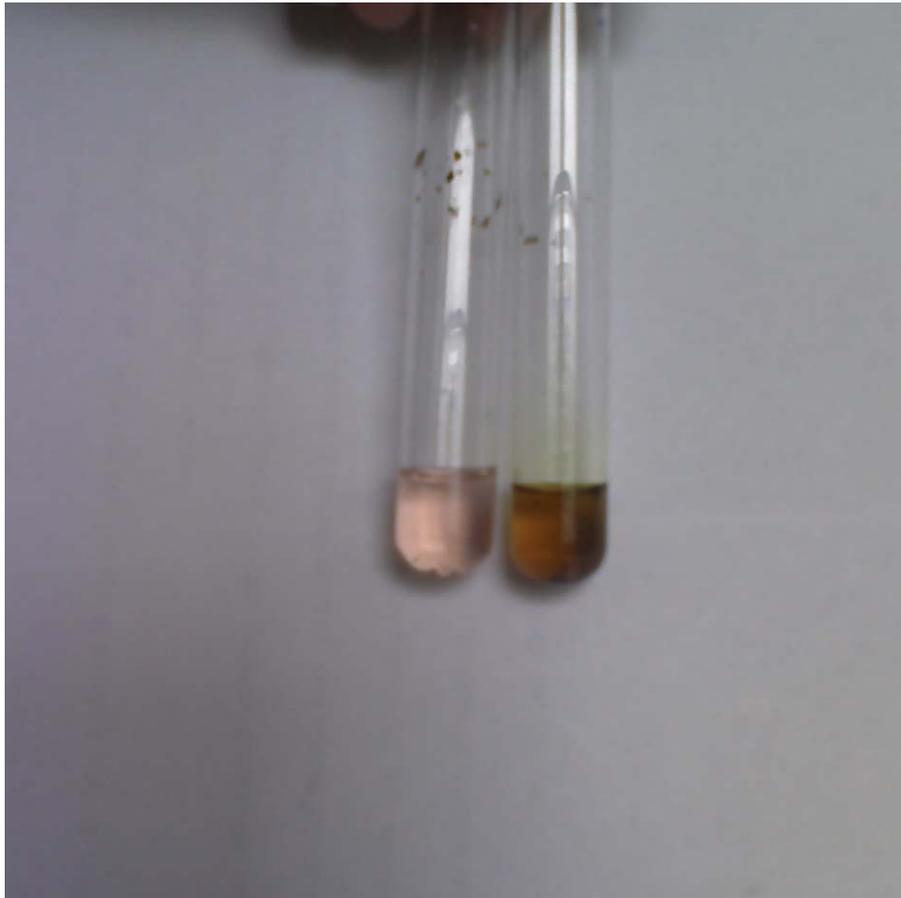


Fig. 8. Identificación de Taninos mediante de reacción con Fe Cl_3



Fig. 9 . Identificación de Alcaloides mediante la reacción de Dragendorff



Fig. 10 . Planta de *Cnidocolus basianthus* colectada de su hábitat en Chilete y
Tembladera en el Valle Jetquetepeque



Fig. 11. Planta de *Jatropha macrantha* colectada de su hábitat en Chilete y Tembladera en el Valle Jetquetepeque