



**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"

FECHA DE PRESENTACIÓN: Marzo 2013

ESTACIÓN EXPERIMENTAL: "Santa Catalina"

DEPARTAMENTO: Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos.

PROYECTO: Estudio de los Recursos Fitoterapéuticos Ancestrales para su Conservación y Aprovechamiento Sostenible.

ACTIVIDAD: Estudio de la biodiversidad de plantas medicinales en las provincias de Loja y Cotopaxi.

UBICACIÓN: Estación Experimental "Santa Catalina"
Provincia: Pichincha.
Cantón: Mejía y Quito.

AUTOR: Egdo. Ángel Danilo Aguirre Flores.

COAUTORES: Ing. César Tapia.
Ing. Marcelo Tacán.
Ing. Álvaro Monteros
Ing. Beatriz Brito.

COLABORADORES Departamento de Nutrición y Calidad.
Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos.

FECHA DE INICIO: Marzo 2013

FECHA DE TERMINACIÓN: Marzo 2014

PRESUPUESTO: SENESCYT (Efectivo) 8 290,00 USD
INIAP (Especies) 1 380,00 USD

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: SENESCYT: 86 %
INIAP: 14 %

1. ANTECEDENTES

El uso de plantas medicinales es tan antiguo como el ser humano y durante mucho tiempo fue el único recurso utilizado para aliviar las enfermedades (Hernández, 2008). El conocimiento empírico acerca de las plantas y sus efectos curativos se acumuló durante milenios, posteriormente pasó a ser parte integral de los sistemas de salud en muchos pueblos del mundo (Villalva y Cevallos, 2010); un ejemplo de esto es Asia, donde el 40% de los medicamentos son de origen botánico (Hoareau y Dasilva, 1999). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que el 80% de la población mundial utiliza medicina tradicional y gran parte de los tratamientos son realizados en base de plantas medicinales (León y Puerta, 2009). Por otro lado, en Europa se utilizan unas 1500 plantas que son transformadas en productos medicinales (Hoareau y Dasilva, 1999).

En la actualidad las plantas medicinales se ven amenazadas por el deterioro del ambiente, causado por factores como: la deforestación, contaminación, la expansión de la frontera agrícola entre otros, que agravan las condiciones ecológicas donde crecen miles de especies con potencial medicinal (Hernández, 2008). Además, el 90% de plantas de uso terapéutico, provienen de la recolección silvestre, lo que causa una pérdida de la población natural de estas especies sin que exista una regeneración adecuada de las mismas (Buitrón, 1999).

El Ecuador posee una gran diversidad biológica y es considerado uno de los 17 países megadiversos del mundo (Jorgensen y León, 1999), ésta gran biodiversidad se debe a la posición geográfica y la presencia de la cordillera de los Andes que determinan la existencia de una enorme variedad de bosques húmedos en la Amazonia, ecosistemas secos en el sur del país cálidas playas del Pacífico, y las nieves eternas de los volcanes (Vallejo *et al.*, 2007). Gracias a esto contamos con una extensa variabilidad de plantas entre las que se incluyen medicinales nativas e introducidas; que son valiosos materiales para la industria farmacéutica (Buitrón, 1999).

En el país se determinó la existencia de 5 172 plantas útiles, de las cuales 3 118 son utilizadas de forma medicinal (De la Torre *et al.*, 2008). Las plantas de la Sierra son las más conocidas y demandadas; un ejemplo de esto es el mercado de Ambato donde se acopian, distribuyen y comercializan 245 plantas medicinales que corresponde a especies nativas de los Andes Suramericanos (Buitrón, 1999).

Otro ejemplo de la utilización de plantas medicinales en el Ecuador, es el pueblo Saraguro, ubicado en la provincia de Loja donde se determinó la existencia de 183 plantas utilizadas de forma medicinal (Andrade *et al.*, 2009). En las comunidades de Cotopilaló y Razuyacu (Cotopaxi), se han encontrado 63 plantas usadas localmente como terapéuticas (Sillo, 2010). Además, una de las características principales de las plantas medicinales, es poseer principios activos que son los responsables de disminuir aliviar o curar enfermedades (Lock de Ugaz, 1970). Un ejemplo de esto es la "chilca" (*Baccharis paniculata*) cuyos flavonoides han demostrado ser eficaces para la recuperación de las funciones hepáticas y tienen acción antitumoral; otro ejemplo es el "llantén" (*Plantago major*) planta anticancerosa, que machacada se la aplica en los tumores cancerosos externos, así, podríamos citar muchos otros ejemplos de la gran utilidad que las plantas tienen en la salud del hombre andino (Acosta, 1992).

La colecta y conservación de las plantas medicinales ha sido de interés mundial, es así que la Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) cuenta con al menos ocho proyectos de conservación de plantas medicinales, cuatro están en África (Egipto, Etiopía, Ghana, Zimbabwe), uno se encuentra en la región del Mediterráneo Oriental (Jordania), dos en Asia (India y Sri Lanka) y un en Caribe. (Suresh, 2011).

En el país el INIAP cuenta con un jardín de conservación de plantas medicinales en la Estación Experimental "Santa Catalina" resultado del proyecto "Recolección, adaptación y reproducción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra del Ecuador" (Velásquez *et al.*, 1996). En este proyecto se recolectaron y georeferenciaron 196 entradas de plantas medicinales y aromáticas que se

agruparon en 91 especies, de las cuales apenas 6 entradas pertenecen a Loja y 15 entradas a Cotopaxi.

Uno de los aspectos importantes en la utilización de las plantas medicinales, es el conocimiento de la variabilidad genética, prerequisite para la utilización de germoplasma de forma racional (Sevilla y Ostendorf, 2004). A través de descriptores morfológicos, se puede medir dicha variabilidad, expresada en el fenotipo, la misma que es afectada por factores ambientales (Franco, 2003). Según Nieto en 1984 citado por Mena y Suárez (1993), nos indica que “Un descriptor se define como un atributo referente a la forma, estructura o comportamiento de una planta que posteriormente será analizado estadísticamente”. La aplicación de descriptores proveerá un amplio y real conocimiento de la diversidad existente de estas especies.

Es importante indicar que esta investigación es una primera etapa del proyecto denominado “Estudio de los Recursos Fitoterapéuticos Ancestrales para su Conservación y Aprovechamiento Sostenible” llevado a cabo por el Departamento de Nutrición y Cálida del INIAP, el cual busca en una siguiente etapa la identificación de metabolitos secundarios en al menos 20 plantas medicinales y posteriormente identificar los principios activos de 5 plantas medicinales para potenciar su uso en el país .

2. JUSTIFICACIÓN

Debido a los cambios climáticos, la contaminación y la falta de interés por parte de las nuevas generaciones sobre la utilización de las plantas medicinales, han hecho que muchas especies utilizadas como terapéuticas se encuentran en peligro de desaparecer sin que se conozca su valor real y potencial. También en el país las plantas medicinales se hallan cultivadas en huertos caseros y suplen las necesidades de salud de la población tanto rural como urbana por ello es necesario tener una base científica que avalen su uso y promueva su manejo y conservación, asimismo darles un valor agregado para la industria de la salud y la medicina ancestral

Por ello este trabajo pretende coleccionar, caracterizar y conservar las especies encontradas en las provincias de Loja y Cotopaxi donde se ha determinado la existencia de una gran biodiversidad de estas plantas; y de esta manera fortalecer el banco de germoplasma del INIAP y conservar este material que se encuentra en peligro de erosión genética,

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

- Establecer la variabilidad genética de plantas medicinales en las provincias de Cotopaxi y Loja.

3.2. ESPECÍFICO

- a) Colectar plantas con utilidad medicinal de las provincias de Cotopaxi y Loja.
- c) Caracterizar las plantas colectadas en Cotopaxi y Loja con descriptores morfológicos establecidos para estas plantas.
- d) Generar un catálogo con las accesiones colectadas y sus usos.

4. HIPÓTESIS

Ho. No existe variabilidad genética entre las accesiones de plantas medicinales colectadas dentro de una especie.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La recolección de plantas medicinales, se la realizó en las provincias de Cotopaxi y Loja las que poseen las siguientes características geográficas y condiciones climáticas (Tabla 1):

Tabla 1. Ubicación geográfica y condiciones climáticas de las provincias de Cotopaxi y Loja donde se colectará las plantas medicinales.

Características	Provincias	
	Cotopaxi	Loja
Latitud:	-0.83 S	-4.16 S
Longitud:	-78.83 W	-79.50 W
Altitud promedio:	2750 msnm	2100 msnm
Superficie:	6 569 Km ²	11.026,5 Km ²
Clima	El clima que va desde el gélido de las cumbres andinas hasta el cálido húmedo en el subtrópico occidental	Posee un clima temperado subandino y tropical subandino.
Temperatura promedio	12°C	16°C
Precipitación promedio anual	1500 mm	800 mm
Cantones	Latacunga, Pujilí, Salcedo y Saquisilí.	Loja, Paltas, Saraguro, Catamayo, Chaguarpamba, Quilanga y Gonzanamá

Fuente: Wikipedia artículos de las provincias de Cotopaxi y Loja.2012

5.2. MATERIALES

5.2.1.1. Equipos y herramientas

Para el desarrollo del presente estudio se utilizará las siguientes herramientas y equipos (Tabla 2).

Tabla 2. Listado de herramientas y equipos.

Herramientas		Equipos	
Oficina	Campo	Oficina	Campo
Cartulina	Guantes	Computador	Cámara de fotos
Etiquetas	Fundas plásticas	Impresora	Prensa portátil
Papel bond	Papel periódico	Balanza	GPS
Esferos	Libro de colectas	Calculadora	Altimetro
Lápiz	Lápiz graso	Paquete informático Microsof office (Excel, Word , Power Point)	
Cartucho de tinta	Libro de campo	Software Diva Gis	
	Marcador permanente		
	Tijera de podar		
	Navaja		
	Libreta de campo		
	Fichas y/o formato de colectas		

5.2.1.2. INSUMOS

- Tierra negra
- Enraizante (Giberelinas.)
- Macetas
- Pomina
- Insecticidas
- Fungicidas

5.3. METODOLOGÍA

La investigación se realizará en dos etapas: una etapa de colecta, multiplicación y conservación de materiales vegetativos, y una segunda etapa de caracterización morfológica.

5.3.1. Etapa I: Colecta, multiplicación y conservación de materiales vegetativos.

a) Colecta

La colecta de materiales se realizará de acuerdo con los datos pasaporte obtenidos de colectas anteriores del banco de germoplasma de INIAP (Anexo 1). Esto permitirá identificar vacíos de colecta, los mismos que serán identificados con la ayuda del paquete DIVA GIS.

Una vez identificados los lugares, se colectarán las plantas que son conocidas como medicinales por los pobladores. Se colectarán plantas medicinales de varios géneros. Se utilizará técnicas que garanticen la calidad del material colectado, es decir, fundas de polietileno preparadas con dos partes de pomina y una de tierra negra, como sustrato.

La información sobre el material colectado se recopilará en el sitio de colecta con el formato establecido por el DENAREF (Anexo 2). Se les asignará una codificación de colector y se tomará una fotografía de respaldo de cada una de las accesiones. Estos materiales serán ingresados a la base de datos ECUCOL en el programa DBGERMO.

b) Multiplicación

Los materiales colectados serán transportados a un invernadero de la Estación Experimental “Santa Catalina” del INIAP. Con las plantas colectadas que se hayan aclimatado, se procederá a su propagación a través de esquejes, acodos, estacas, entre otros, de acuerdo con la especie. Se les proporcionará los cuidados necesarios para su pronto enraizamiento, utilizando hormonas que aceleren el desarrollo de raíces, a más de darles un manejo fitosanitario adecuado, riego y nutrientes, hasta que estén listas para salir a los jardines de conservación. Todas las novedades que se presenten serán registradas en el libro de campo.

c) Conservación

La conservación de los materiales colectados se realizará mediante el diseño y la implementación de dos jardines, uno en la Estación Experimental “Santa Catalina” y otro en la Granja Experimental “Tumbaco” (Anexo 3). En la Granja Experimental Tumbaco se sembrarán todas las especies seleccionadas para el estudio. En el jardín de la EESC se instalarán las especies que no se adapten en las condiciones de Tumbaco. Para cada accesión se establecerá un espacio adecuado para evitar la competencia entre ellas. Las accesiones dentro de las especies seleccionadas para caracterización morfológica serán sembradas juntas en el jardín para facilitar su evaluación.

5.3.2. Etapa II: Caracterización morfológica

Para la caracterización en una primera fase se seleccionarán 4 familias botánicas representativas de las provincias y dentro de éstas, tres especies también representativas. A las especies seleccionadas se les aplicará un descriptores morfológicos generales (Anexo 4) y luego se aplicarán descriptores específicos para su caracterización propuestos por Bioversity, ECPGR (Programa Europeo de Cooperación para los Recursos Fitogenéticos), UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales) y trabajos similares que se hayan desarrollado para su posterior análisis estadístico.

5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- **Factor en estudio**

El factor en estudio son las accesiones de plantas medicinales colectadas en las provincias de Cotopaxi y Loja.

- **Unidad experimental**

La unidad experimental está conformada por diez plantas de cada accesión seleccionada para la caracterización.

- **Análisis estadístico**

Se realizará el análisis estadístico de los datos obtenidos para cada una de las especies por separado; se utilizará el Análisis Multivariado, del paquete estadístico Infostat (INFOSTAT Institute Inc., 1990). Con los datos de los descriptores de cada especie seleccionada se procederá a realizar dendrogramas comparando las accesiones dentro de la especie.

- **Matriz de Similitud, distancia**

La similitud general entre dos entradas es función de sus similitudes individuales en cada uno de los caracteres para los cuales son comparados. Utilizando el paquete estadístico Infostat y la distancia de Gower (1967), se estimará la similitud taxonómica entre cada una de las entradas para caracteres continuos. Se calculó con el siguiente coeficiente de asociación:

$$S_{ij} = \sum s_{ij} / n$$

Dónde:

n = Número de caracteres cualitativos

S_{ij} = Coeficiente de asociación entre las entradas i y j

Luego se transformó en una matriz de distancia (D!), mediante el complejo S_{ij}:

$$D1(i,j) = (1 - S_{ij})$$

Además se calculó una matriz de distancia euclídeana:

$$D2(i,j) = \sum (X_{ki} - X_{kj})^2 / n$$

X_{ki} = registro estandarizado del carácter k en la entrada i

X_{kj} = registro estandarizado del carácter k en la entrada j

Dando la matriz final:

$$D = (n_1D_1 + n_2D_2) / (n_1+n_2)$$

La elección del número de grupos de entradas se realizó con los criterios de Pseudo F y Pseudo t^2 utilizando el procedimiento CLUSTER del software INFOSTAT, versión 6.12.

- **Determinación del valor discriminante entre grupos**

Los valores discriminantes escogidos están reemplazados por procedimientos distintos para cada uno de ellos (Cuantitativos y Cualitativos) descritos a continuación.

- **Caracteres cuantitativos**

El valor discriminante de un descriptor cuantitativo se determina a través de diferencias significativas detectando las medias de los grupos en las pruebas múltiples de Duncan, expresadas como una fracción del número total de posibles comparaciones dentro de un grupo. Luego se utiliza estas medias para obtener el valor discriminante a través del índice "D" de Engels (1983) que tiene como máxima un valor aproximado a 1 lo que permitirá seleccionar y diferenciar los descriptores discriminantes.

- **Caracteres cualitativos**

El valor discriminante se estima, con pruebas estadísticas como: Valor de Cramer "V" (Kendall y Stuart, 1979), coeficiente de contingencia "P" (Fienberg, 1977., citado por Tapia, 1998) y Chi cuadrado "X²" (Cochran, 1954).

Este valor discriminante se basa en el número de pares de Taxa que un cierto descriptor puede separar, y en la cantidad de información que este descriptor comparte con otros del mismo estudio (Engels, 1983).

En general, la magnitud de "D" expresa la mayor o menor relación entre clones de un grupo con relación a un determinado carácter, entre mayor sea la relación de los clones de un grupo, menor será el valor "D" (Engels, 1983).

6.CRONOGRAMA

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa 1 Colecta del Material	■	■	■	■	■	■	■	■				
Revisión de literatura	■	■										
Elaboración del proyecto		■	■									
Presentación y aprobación del proyecto			■	■								
Mantenimiento de las plantas ya existentes	■	■	■	■	■							
Colecta de plantas Medicinales			■	■								
Procesamiento de las muestras colectas				■	■	■	■	■				
Etapa 2 Caracterización Morfológica							■	■	■	■	■	■
Siembra Y transplante							■	■	■	■		
Fertilización							■	■	■	■		
Control de maleza						■	■	■	■	■	■	■
Caracterización Morfológica							■	■	■	■		
Análisis estadístico e interpretación										■	■	■
Redacción de tesis										■	■	■

7. PRESUPUESTO

Los costos de producción del experimento se encuentran detallados en el Cuadro 1

Cuadro 1 Costos del proyecto “Estudio de la biodiversidad de plantas medicinales en las provincias de Loja y Cotopaxi”.

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo total (USD)
RECURSOS HUMANOS				4800,00
Becario	MES	12,00	400,00	4800,00
MATERIALES DE CAMPO				185,00
Pinzas	Unidad	2,00	10,00	20,00
Fundas de papel	Paquete	3,00	10,00	30,00
Fundas Plásticas	Paquete	20,00	2,50	50,00
Etiquetas	Rollo	1,00	80,00	80,00
Flexómetro	unidad	1,00	5,00	5,00
INSUMOS				640,00
Fungicida	Envase 1 litro	3,00	10,00	30,00
Insecticida	Envase 1 litro	3,00	10,00	30,00
Herbicida	Envase 1 litro	3,00	10,00	30,00
Fertilizantes	Sacos	5,00	50,00	250,00
Materia Orgánica	TM	1,50	200,00	300,00
MATERIALES DE OFICINA				715,00
Marcadores y Lapiceros	unidad	10,00	20,00	200,00
Resmas de papel bond	Unidad	5,00	5,00	25,00
Impresiones	Hojas	1000,00	0,10	100,00
Copias	Hojas	1000,00	0,05	50,00
Empastado	Unidad	6,00	15,00	90,00
Catálogo	unidad	5,00	50,00	250,00
VIÁTICOS Y MOVILIZACIÓN				3330,00
Viáticos	Día	30,00	60,00	1800,00
Gasolina	Galón	500,00	1,46	730,00
Pasajes	Unidad	4,00	200,00	800,00
TOTAL				9670,00

RUBRO	TOTAL
RECURSOS HUMANOS	4800,00
MATERIALES DE CAMPO	185,00
INSUMOS	640,00
MATERIALES DE OFICINA	715,00
VIÁTICOS Y MOVILIZACIÓN	3330,00
TOTAL	9670,00

8. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, S. 1992. Vademecum de las plantas medicinales del Ecuador. Quito, EC. Editorial Abya-Ayala. p. 14-15.
- Andrade, JM; Chabaco, AR; Malagón, OA; Hernán, L. 2009. Plantas medicinales silvestres empleadas por las etnias Saraguro en la parroquia San Lucas, Loja, EC. Editorial UTPL. p. 83-88.
- Buitrón, CX. 1999. Ecuador uso y comercio de plantas medicinales: Situación actual y aspectos importantes para su conservación. Traffic international. ISBN 9978-40-934-3. p. 86.
- Carvajal, A. 2008. Diagnóstico y caracterización botánica de plantas medicinales, en la zona agroecológica de Río Verde, cantón Echeandía, Provincia Bolívar. Tesis. Ing.AgroForestal. Bolivar, EC, UEB. p. 95-100.
- Cochran, W. 1954. Some methods for strengthening the commom X2 test. Biometrics. p. 417-451.
- De la Torre, L; Navarrete, P; Mueriel M; Macias, M; Balslev, H. 2008. Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad Aarhus.Quito & Aarhus.p. 8.
- ECPGR. (Programa Europeo de Cooperación para los Recursos Fitogenéticos,PT). 2011 Grupo de Trabajo sobre Plantas Medicinales y Aromáticas. Lista de descriptores de *Thymus vulgaris* L. p. 1- 10.

- ECPGR. (Programa Europeo de Cooperación para los Recursos Fitogenéticos,PT). 2011. Grupo de Trabajo sobre Plantas Medicinales y Aromáticas: Lista de descriptores de *Melissa officinalis* L. p 1-8
- ECPGR. (Programa Europeo de Cooperación para los Recursos Fitogenéticos,PT). 2011. Grupo de Trabajo sobre Plantas Medicinales y Aromáticas: Lista de descriptores de *Mentha piperita* L. p. 1- 10.
- Engels, J. 1983. A systematic description of cacao clones. 1. The discriminative value of quantitative characteristics. *Euphytica* 32: p. 387-396
- Franco, TL; Hidalgo, R. 2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Cali, CO. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). p.89. (Boletín técnico No. 8).
- Gower, J. 1967. A comparison of some methods of cluster analysis. *Biometrics* 23: p. 623-637.
- Hernández, A. 2008. Las plantas medicinales. *Revista Biocenosis* 21 (1).p.20-23.
- Hoareau, L., Dasilva, E J. Plantas medicinales: Un asistente de salud emergentes *Aid. Electron. J. Biotechnol.* [en línea]. 1999, vol.2, n.2 [citado 2012-11-07]. p. 3-4 Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-34581999000200002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-3458.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.EC).Anuario meteorológico no. 44-48. [en línea].2008 [citado 2012-11-07]. p. 3-4 Disponible en: [http //www.inamhi.gov.ec/html/anuario.htm](http://www.inamhi.gov.ec/html/anuario.htm).

- Infostat Institute Inc., 1990. Programa estadístico para el análisis de datos.
- Jorgensen, P., Leon, Y. 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden Press. 1181 p.
- Kendall, M; Stuart, A. 1979. The advanced Theory of Statistics. Volumen 2, New York: Macmillan Publishing Company, Inc.
- León, M; Puerta, D. 2009. Uso de plantas medicinales en la comunidad de Higuerón del estado Yaracuy. *Revista INIA Divulga*. p.13-16.
- Lock de Ugaz. Análisis Fitoquímica y Metabolitos Secundarios. Pontificia Universidad Católica del Perú [en línea]. 1970 [citado 2013-01-06]. p 41-42 Disponible: en: <http://www.bvsde.paho.org/texcom/manualesMEC/fitoterapia/cap4.pdf>
- Mena, PA; Suárez, L. 1993. La investigación para la conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador. *EcoCiencia*. p. 231. (Memoria técnica No. 3)
- Sevilla, P; Ostendorf, H. 2004. Recursos Genéticos Vegetales. Perú. Editorial, Luis León Asociados S.R.L. p.231.
- Sillo, A. 2010. Estudio del uso de las plantas medicinales y su conservación en la cooperatativa Cotopilaló, Razuyacu-Corazón y la interacción con los Shamanes de la Unión de Organizaciones Campesinas del Norte de Cotopaxi "UNOCANC". Tesis. M.Sc. Quito, EC. USFQ. p. 18-20.
- Suresh, K. 2011. Continental J. Biological Sciences 4 (1): 19 -29,
- Tabla de colores de la Royal horticultural society, 2007 "RHS color chart "

Tapia, C. 1998. Caracterización morfológica y molecular de la diversidad genética de la colección de (*Pachyrhizus tuberosus* Lam), Spreng. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza (CATIE). Tesis. M.Sc. Turrialba, CR. p. 10.

UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2008. Directrices para la ejecución del examen de la distinción La Homogeneidad y la Estabilidad. Lista de descriptores de *Matricaria recutita* L. p 1-20.

Vallejo, S; Quingaísa, E; Ortiz, P; Vinuesa, L. 2007. El Agro y Vida Rural en Ecuador: Comportamiento 2000-2007 y Perspectivas 2008. Quito, EC. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).sp.

Velásquez, J; Mazón, N; Monteros, A; Barrera, J. 1996. Recolección, adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra Ecuatoriana . Quito. EC. DENAREF. 54 p.

Villalva, I., Cevallos, M. 2010. Conocimientos actitudes y prácticas sobre propiedades terapéuticas de las plantas medicinales en las familias afro-ecuatorianas de la comunidad el juncal, provincia de Imbabura. Tesis. Lic, Enf. Imbabura, EC. UTN. p. 10.

Wikipedia Provincia de Cotopaxi. [en línea]. 2013, [citado 2013-03-12]. sp. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Cotopaxi_%28provincia%29

Wikipedia Provincia de Loja . [en línea]. 2013, [citado 2013-03-12]. sp. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Loja_%28Ecuador%29.

Anexo 1 Datos pasaporte de las accesiones de plantas medicinales georeferenciadas para las provincias de Loja y Cotopaxi

NÚMERO COLECTOR	UBICACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTURA	NOMBRE PLANTA	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
NJB-013	Ecuador, Cotopaxi, Latacunga: Pastocalle; 0,2 Km de la Panamericana Sur hacia San Francisco de El Chasqui	00°40' S	78°32' W		Llanten	<i>Plantago major</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas para curar varias enfermedades pulmonares, catarrales, pectorales, pulmonia y para inflamaciones del hígado
CS-105	Ecuador Cotopaxi: Sigchos	00°42' S	78°53' W	2700	Menta	<i>Mentha piperita</i> L	La infusión de las hojas es carminativa y estimula el flujo biliar
NJB-017	Ecuador Cotopaxi: Entrada al Parque Nacional Cotopaxi	00°40' S	78°25' W		Trinitaria	<i>Psoralea mutisii</i>	Uso de las hojas es antidiarreico

NJB-019	Ecuador, Cotopaxí: Entrada al Parque Nacional Cotopaxi	00°40' S	78°25' W		Escorzonera	<i>Perezia multiflora</i>	Uso de las hojas es antidiureico
NJB-014	Ecuador, Cotopaxí, Latacunga: Pastocalle; 0,2Km de la Panamericana Sur hacia San Francisco de El Chasqui	00°40' S	78°32' W	2900	Escancel	<i>Aerva sanguinilenta</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas para curar varias enfermedades pulmonares, catarrales, pectorales, pulmonia y para inflamaciones del hígado
CS-106	Ecuador Cotopaxí: Sigchos	00°42' S	78°53' W	2700	Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas como calmantes de las comezones producidas por las sarnas de las cicatrices
CS-107	Ecuador Cotopaxí: Sigchos	00°42' S	78°53' W	2700	Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas como calmantes de los dolores estomacales

CS-108	Ecuador, Cotopaxí: Sigchos	00°42' S	78°53' W	2700	Malva	<i>Malva spp.</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas como calmantes de los dolores estomacales
CS-104	Ecuador, Cotopaxí: Sigchos	00°42' S	78°53' W	2700	Salvia	<i>Salvia spp.</i>	Las ramas se utilizan para curar el mal aire
NJB-015	Ecuador, Cotopaxí, Latacunga: Pastocalle; 0,2 Km de la Panamericana Sur hacia San Francisco de El Chasqui	00°40' S	78°32' W		Yerba buena	<i>Mentha aquatica</i>	Las ramas sirven para eliminar las lombrices, y el reumatismo
NJB-016	Ecuador, Cotopaxí, Latacunga: Pastocalle; 0,2 Km de la Panamericana Sur hacia San Francisco de El Chasqui	00°40' S	78°32' W	3200	Canayuyo	<i>Sonchus oleraceus</i>	Se utiliza para el vomito y dolor de estomago
NJB-017	Ecuador, Cotopaxí, Latacunga: Pastocalle; 0,2 Km de la Panamericana Sur hacia San Francisco de El Chasqui	00°40' S	78°32' W	3200	Trinitaria	<i>Psoralea mutisii Kunth</i>	Se utiliza para el dolor de estomago

NJB-018	Ecuador, Cotopaxi, Latacunga: Pastocalle; 0,2 Km de la Panamericana Sur hacia San Francisco de El Chasqui	00°40' S	78°32' W	3200	Matico	<i>Eupatorium glutinosum</i>	Se utiliza para el dolor de estomago Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas como calmantes de los dolores estomacales y calmante de nervios
NJB-020	Ecuador. Cotopaxi.Latacunga, Joseguango:4,4 km	00°48' S	78°38' W	2900	Salvia Morada	<i>Salvia lutea</i>	Las ramas se utilizan para curar el mal aire
NJB-021	Ecuador. Cotopaxi.Latacunga, Guaytacama:3,2 km	00°49' S	78°38' W	2900	Menta	<i>Mentha piperita</i>	La infusión de las hojas es carminativa y estimula el flujo biliar
NJB-022	Ecuador. Cotopaxi.Latacunga, Guaytacama:3,2 km	00°49' S	78°38' W	2900	Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Utilizado como estimulante cerebral
CS-136	Ecuador, Loja, San Sebastian, Malacatos	04°11' S	79°14' W	2500	Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas como calmantes de los dolores estomacales y calmante de nervios

CS-137	Ecuador, Loja, San Sebastian, Malacatos	04°11' S	79°14' W	2500	Cedron	<i>Lippia citridora</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas como calmantes de los dolores estomacales y tonificante
CS-138	Ecuador Loja. San Sebastian. Malacatos	04°11' S	79°14' W	2500	Ruda	<i>Ruda graveolens</i>	Las ramas cocidas de esta planta son utilizadas como abortivas
CTEM-OO2	Ecuador Loja. San Sebastian. Malacatos	04°01' S	79°14' W	2350	Menta	<i>Menta piperita</i>	La infusion de las hojas es carminativa y estimula el flujo biliar
CTEM-OO3	Ecuador Loja. San Sebastian. Malacatos	04°01' S	79°14' W	2350	Toronjil	<i>Melissa officinalis L.</i>	La infusion de las hojas es carminativa y estimula el flujo biliar
CS	Loja	04°01' S	79°14' W	2350	Aretes	: <i>Fuchsia spp</i>	

Fuente: Proyecto Piloto: Recolección, Adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra ecuatoriana Informe de actividades Agosto 1995 Julio 1997. Velásquez, J; Mazón, N; Monteros, A; Barrera, J.

Anexo 3 Ubicación geográfica y condiciones agroclimáticas de la Estación Experimental "Santa Catalina"(EESC) y la Granja Experimental "Tumbaco"(GET) donde se establecerán, conservarán y caracterizarán las plantas medicinales.

Características	Localidades	
	EESC	GET
Provincia:	Pichincha	Pichincha
Cantón:	Mejía	Quito
Parroquia:	Cutuglagua	Tumbaco
Altitud:	3058 m.s.n.m.	2348 msnm
Latitud:	0 22 °S	0° 13 S
Longitud:	78° 34° O	78° 22 W
Temperatura promedio	11°C	17°C
Precipitación promedio annual	1500 mm	800 mm
Humedad relativa	79%	75%.

Fuente: INIAP, 2008 e INAMHI 2008, Anuario meteorológico

Anexo 3. Lista de descriptores generales para plantas medicinales.

PLANTA

1. Hábito de crecimiento (ECPGR, 2011).

Se evaluará 10 plantas a los 45 días después del trasplante, de forma visual con la siguiente escala:



Fig. 1. Hábito de crecimiento.

2. Altura de la planta [cm] (ECPGR, 2011).

Se medirá 10 plantas a los 60 días después del trasplante a partir del nivel del suelo hasta el ápice de la rama más grande con la ayuda de una cinta métrica.

3. Hábito de crecimiento de los brotes (UPOV, 2008).

Se evaluará 10 plantas a los 60 días después del trasplante y/o cuando las plantas presente el 50% de floración.

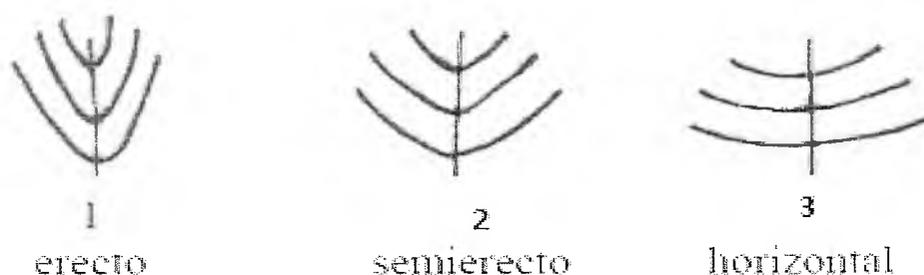


Fig. 2. Hábito de crecimiento de los brotes

TALLO

4. Color del tallo (Carvajal, 2008).

Se evaluará 10 plantas, utilizando la tabla de colores propuesta por Royal Horticultural Society (RHS 2007) en la parte media de la planta a los 60 días del trasplante.

5. Presencia de antocianina en el tallo. (Carvajal, 2008).

Se valorará mediante una observación directa de la parte media e inferior del tallo de 10 plantas a los 60 días después del trasplante.

Ausente 0

Presente 1

6. Pubescencia del tallo (ECPGR, 2011).

Se evaluará mediante el tacto y visualmente en la parte inferior y media de la planta a los 45 días del trasplante o cuando la planta presente el 50% de floración.

Glabra 1

Pubescente 2

7. Posición de la pubescencia del tallo (Carvajal, 2008).

Se lo evaluará de manera visual dividiendo imaginariamente a la planta en tres tercios a los 45 días del trasplante.

Parte Terminal del tallo 1

Parte media del tallo 2

Parte inferior del tallo 3

8. Densidad de la pubescencia del tallo (Carvajal, 2008).

Se estimará mediante el tacto a los 45 días después del trasplante a partir de los cinco centímetros de la base del tallo.

Muy escasa	1
Escasa	2
Medio	3
Densa	4
Muy denso	5

9. Número de entrenudos (Carvajal, 2008).

Se contará en el tallo principal desde la base de la planta hasta el nudo de la primera inflorescencia cuando la planta presente el 50% de floración o a los 60 días después del trasplante.

10. Forma de la ramificación (UPOV, 2008).

Se determinará la ramificación cuando la planta presente el 50% de floración o a los 60 días después del trasplante.

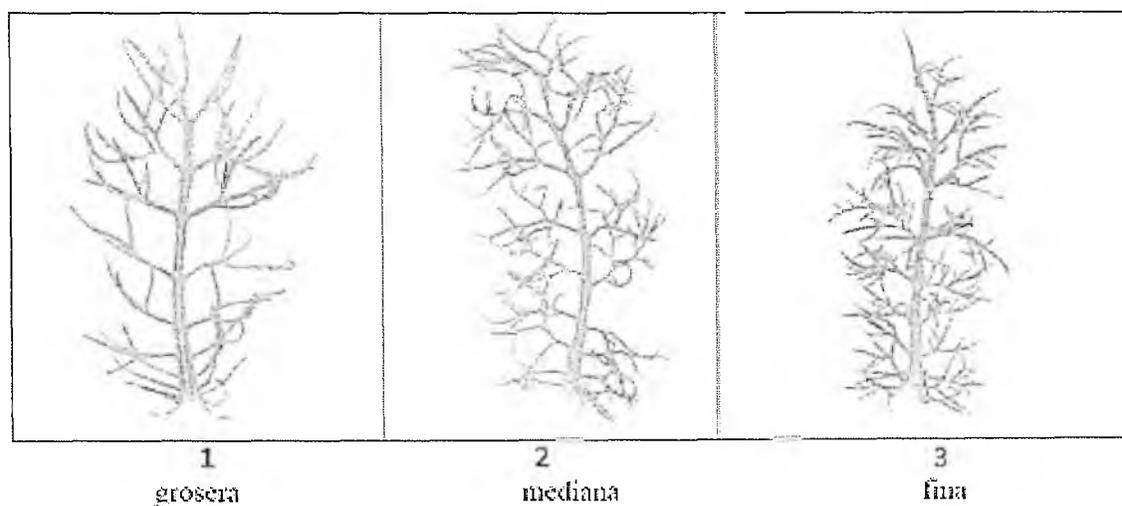


Fig. 3. Forma de la ramificación

11. Diámetro de los entrenudos [cm] (Carvajal, 2008).

Medido en el tallo principal o medio utilizando un calibrador en la parte media de la planta cuando presente el 50% de floración o a los 60 días después del trasplante.

12. Presencia de estrías en el tallo (Carvajal, 2008).

Se realizará en la parte inferior y media de la planta cuando presente el 50% de la floración o a los 60 días después del trasplante.

Ausentes 0

Presentes 1

13. Color de estrías (Carvajal, 2008).

El color de las estrías se determinará utilizando la tabla de colores propuesta por Royal Horticultural Society (RHS, 2007), en la parte media del tallo a los 60 días después del trasplante.

14. Forma de las estrías (Carvajal, 2008).

Observación que se realizará en la parte medio e inferior de la planta cuando presente el 50% de la floración o a los 60 días después del trasplante.

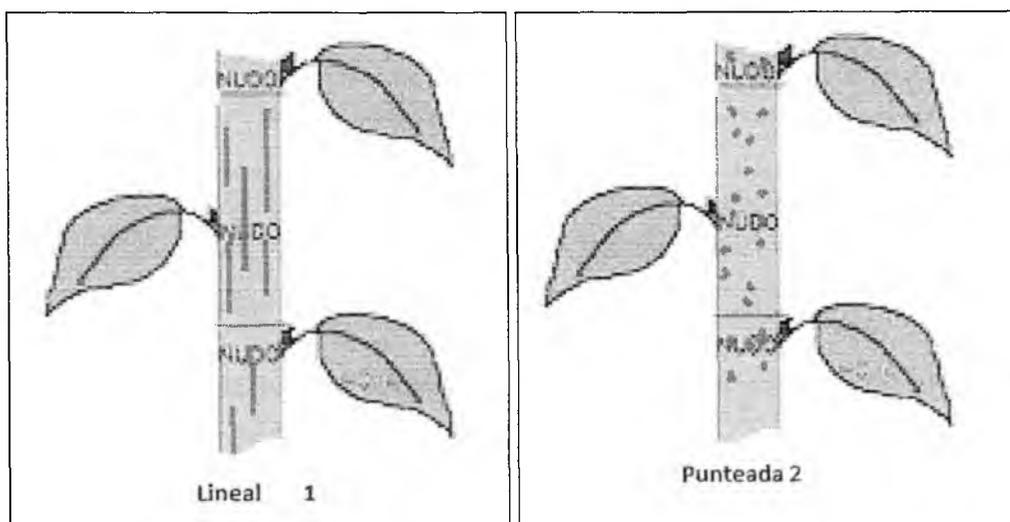


Fig. 4. Forma de las estrías.

15. Densidad de ramificación (ECPGR, 2011).

Se evaluará en 10 plantas a los 45 días después del trasplante utilizando la siguiente escala:

Escasa 1

Intermedia 2

Densa 3

16. Número de tallos por planta (ECPGR, 2011).

Se contará los tallos principales de cada planta a los 60 días después del trasplante.

HOJAS

17. Diámetro del pecíolo de la hoja [cm] (Carvajal, 2008).

Se evaluará 10 hojas a la madurez fisiológica o cuando la planta presente 10 nudos por cada rama, en la parte media de la planta medido con la ayuda de un calibrador.

18. Longitud del pecíolo. [cm] (Carvajal, 2008).

Medido en 10 hojas que han alcanzado la madurez fisiológica ubicadas en la parte media de la planta con la ayuda de un calibrador o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

19. Ancho del pecíolo [cm] (Carvajal, 2008).

Medida en 10 hojas que hayan alcanzado la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama con la ayuda de un calibrador.

20. Presencia de pubescencia en el pecíolo (Carvajal, 2008).

Se evaluará mediante el tacto y de manera visual en hojas bien desarrolladas en la parte media de las plantas cuando, a la madurez fisiológica de las mismas o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

Ausente 0

Presente 1

21. Longitud de la hoja (Carvajal, 2008).

Se medirá 10 hojas de la parte media de la planta con la ayuda de un calibrador, a la madurez fisiológica de las mismas o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

22. Ancho de la hoja (Carvajal, 2008).

Se medirá 10 hojas con un calibrador la parte central de la hoja, a la madurez fisiológica de las mismas o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

23. Forma de la hoja (Carvajal, 2008).

Se evaluará en 10 hojas bien desarrolladas en la parte media de la planta, a la madurez fisiológica de la planta o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

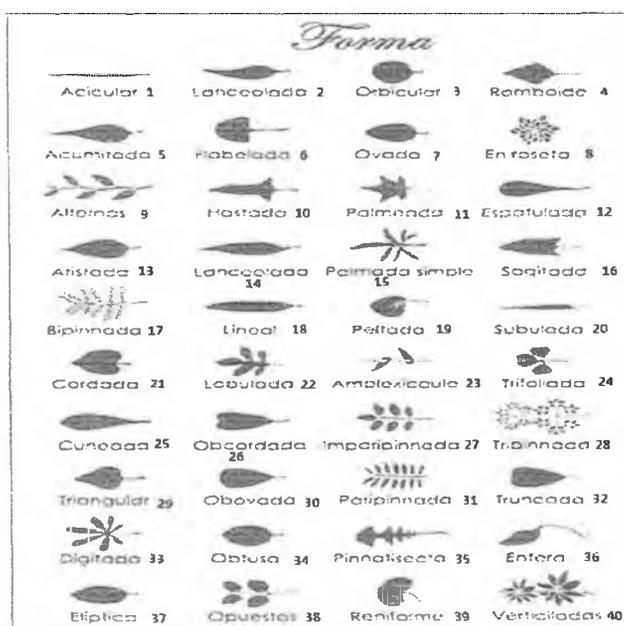


Fig. 5. Forma de la hoja

24. Color del haz (Carvajal, 2008).

Se determinará el color del haz utilizando la tabla de colores propuesta por Royal Horticultural Society (RHS, 2007), a la madurez fisiológica de la planta o cuando presenten 10 nudos por cada rama, en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta.

25. Color del envés (Carvajal, 2008).

Se determinará el color del haz utilizando la tabla de colores propuesta por Royal Horticultural Society (RHS, 2007), a la madurez fisiológica de la planta o cuando presenten 10 nudos por cada rama, en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta.

26. Presencia de pubescencia en el haz (Carvajal, 2008).

La pubescencia en el haz se lo observará en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

Ausente	0
Presente	1

27. Presencia de pubescencia en el envés de la hoja (Carvajal, 2008).

La pubescencia en el envés se lo observará en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

Ausente	0
Presente	1

28. Margen de la Hoja (Carvajal, 2008).

El margen de las hojas se observará en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

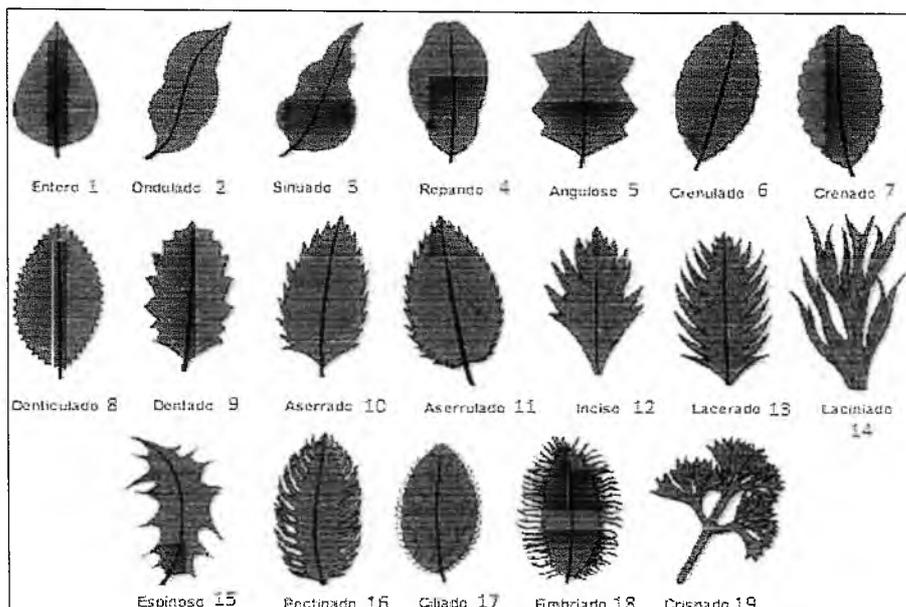


Fig. 6. Margen de las hojas

29. Profundidad de las incisiones del borde (ECPGR, 2011).

Se evaluará en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

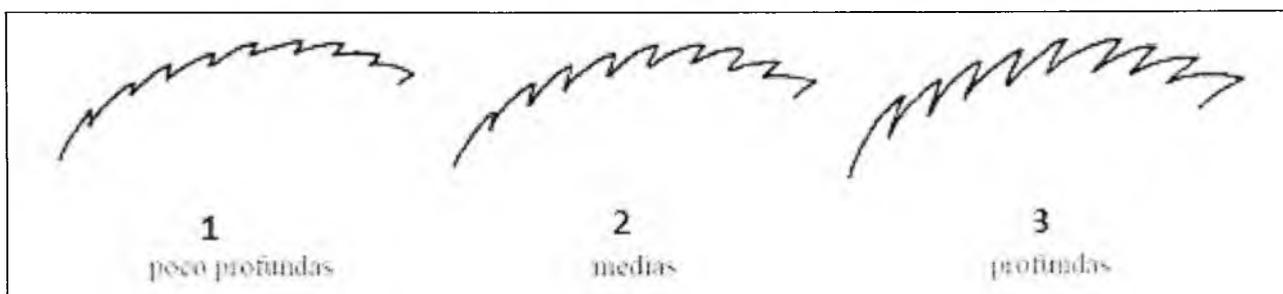


Fig. 7. Profundidad de las incisiones del borde

30. Forma de la base de las hojas (ECPGR, 2011).

La base de la hoja se lo evaluará en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

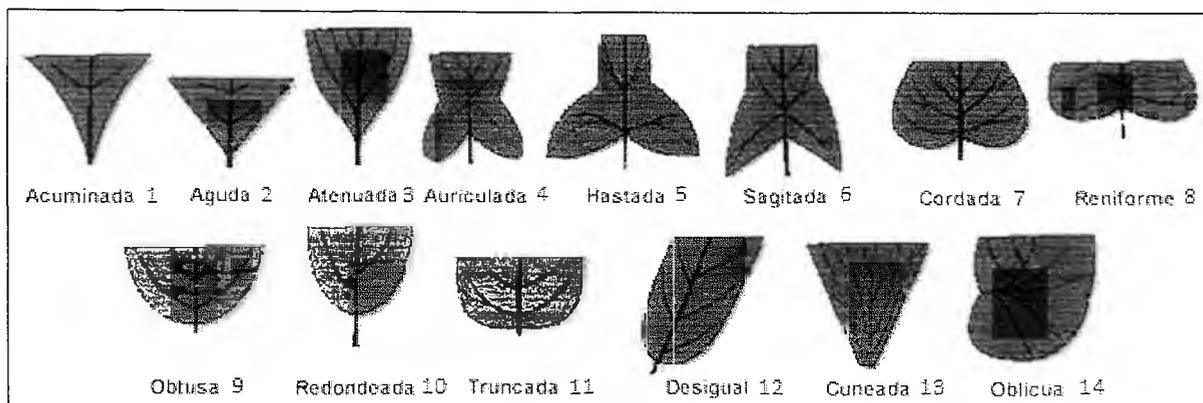


Fig. 8. Forma de la base de la hoja

31. Forma del ápice de la hoja (ECPGR, 2011).

La base de la hoja se lo evaluará en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

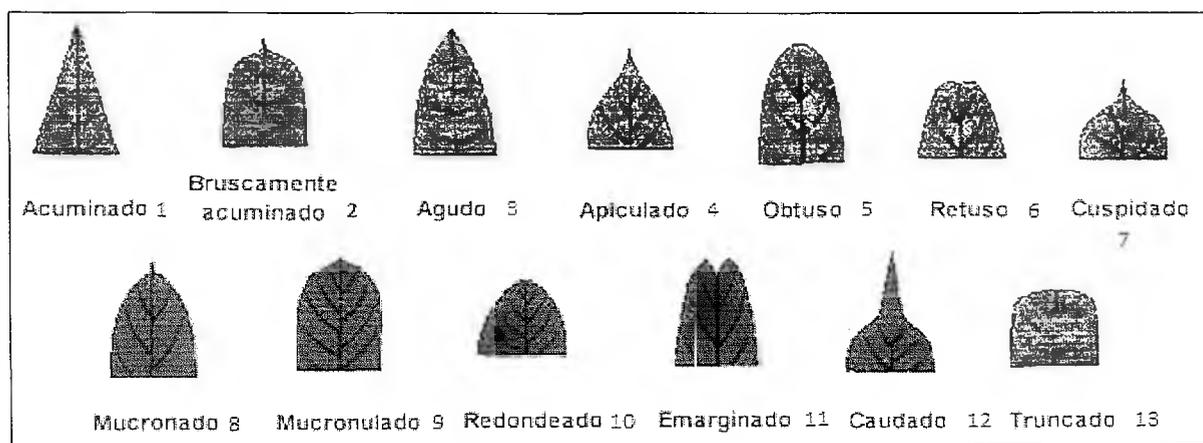


Fig. 9. Forma del ápice de la hoja

32. Presencia cutina en la hoja (Carvajal, 2008).

La presencia de una capa cerosa en las hojas será evaluada con el tacto en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

Ausente	0
Presente en el haz	1
Presente en el envés	2
Presente en ambos	3

33. Tipo de nervaduras (Carvajal, 2008).

El tipo de venación que presenten las hojas se los evaluará en 10 hojas bien desarrolladas de la parte media de la planta, a la madurez fisiológica o cuando presenten 10 nudos por cada rama.

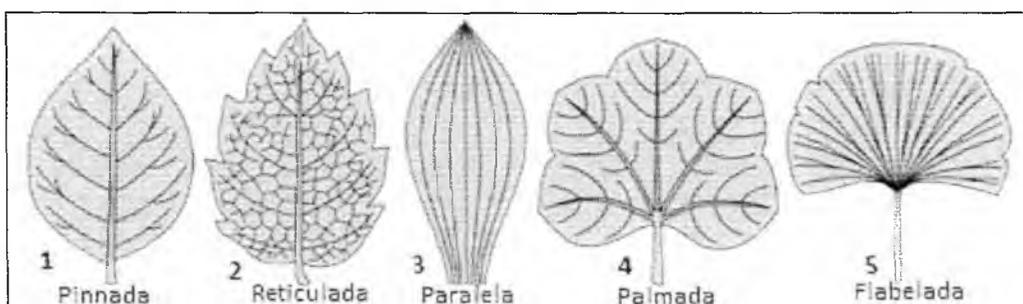


Fig. 10. Tipo de venación de las hojas

FLOR

34. Días a la floración (ECPGR, 2011).

Se tomará los días desde trasplante hasta cuando la planta presente el 75% de floración.

35. Tipo de inflorescencias (Carvajal, 2008)

Se determinará cuando la planta presente el 50% de floración. Esta medición se realizará de forma visual, utilizando la siguiente escala:

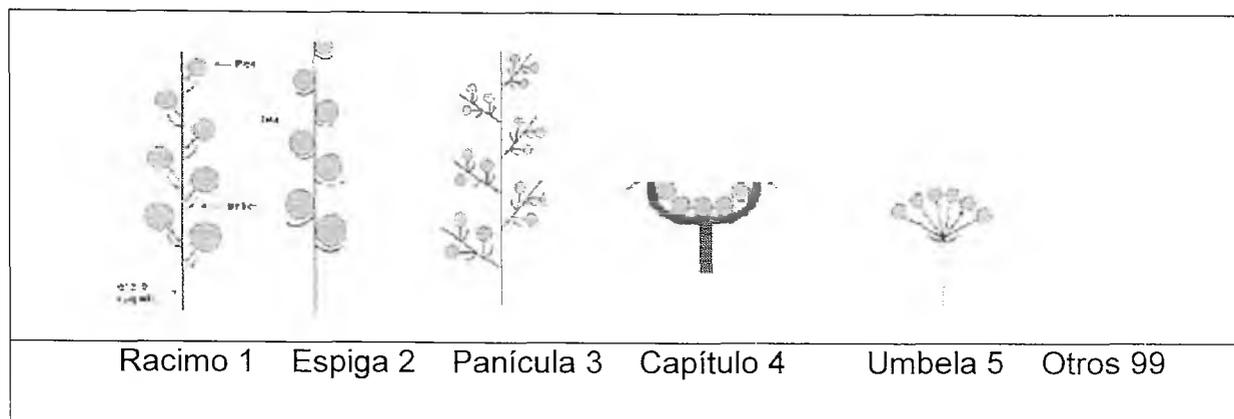


Fig.10 Esquema del tipo de inflorescencias presente en plantas medicinales

36. Longitud de la inflorescencia [cm] (UPOV, 2008)

Se medirán 10 inflorescencias, cuando la planta presente el 50% de floración, desde la base del pedúnculo hasta el ápice terminal; se registrará con un calibrador.

37. Longitud del pedúnculo [cm] (ECPGR, 2011)

Se medirán 10 pedúnculos, cuando la planta presente el 50% de floración, la medida se tomará desde el punto de inserción en el tallo hasta la inserción con el cáliz; se registrará con un calibrador.

38. Diámetro del pedúnculo [cm] (ECPGR, 2011)

Se medirá la parte media del pedúnculo; esta variable se registrará en 10 pedúnculos, cuando la planta presente el 50% de floración, se registrará con un calibrador.

39. Color del pedúnculo floral (ECPGR, 2011)

Se determinará según la tabla de colores de Royal Horticultural Society (RHS, 2007), cuando la planta presente el 50% de floración.

40. Densidad de flores (ECPGR, 2011)

Se evaluará cuando la planta presente el 75% de floración y se realizará de forma visual utilizando la siguiente escala:

Escasa 1

Medio 2

Densa 3

41. Color del cáliz (Carvajal, 2008)

Se determinará según la tabla de colores de Royal Horticultural Society (RHS, 2007), cuando la planta presente el 50% de floración.

42. Presencia de antocianinas en el cáliz (ECPGR, 2011)

Se determinará de forma visual, cuando las flores se encuentren completamente abiertas y la planta presente el 50% de floración de acuerdo a la siguiente escala:

Ausente 0

Presente 1

43. Tipo de cáliz (Por separación de los sépalos) (Carvajal, 2008)

Se determinará de forma visual, cuando las flores se encuentren completamente abiertas y la planta presente el 50% de floración de acuerdo a la siguiente escala:

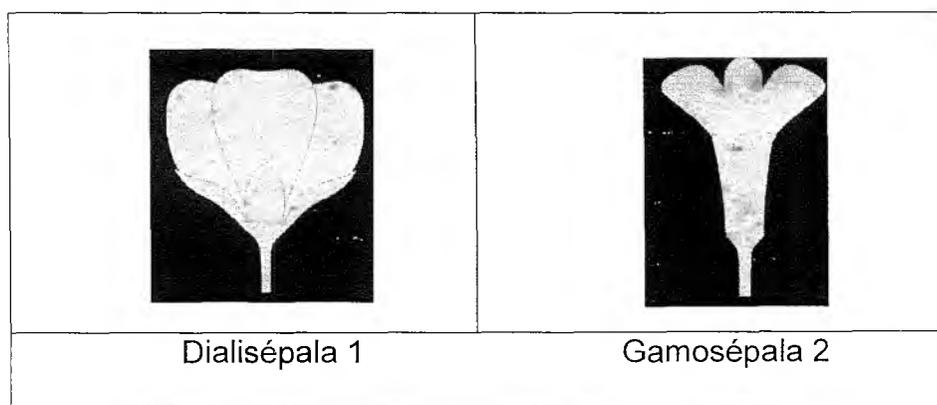


Fig. 11 Tipo de cáliz por separación de los sépalos de planta medicinales

44. Presencia de pubescencias en el cáliz (ECPGR, 2011)

Se determinará de forma visual, cuando las flores se encuentren completamente abiertas y la planta presente el 50% de floración, de acuerdo a la siguiente escala:

Ausente 0

Presente 1

45. Color de la flor (ECPGR, 2011)

Se determinará según la tabla de colores de Royal Horticultural Society (RHS, 2007); cuando la planta presente el 50% de floración.

46. Forma de la corola (ECPGR, 2011)

Se determinará de forma visual, cuando las flores se encuentren completamente abiertas y la planta presente el 50% de floración de acuerdo a la siguiente escala:

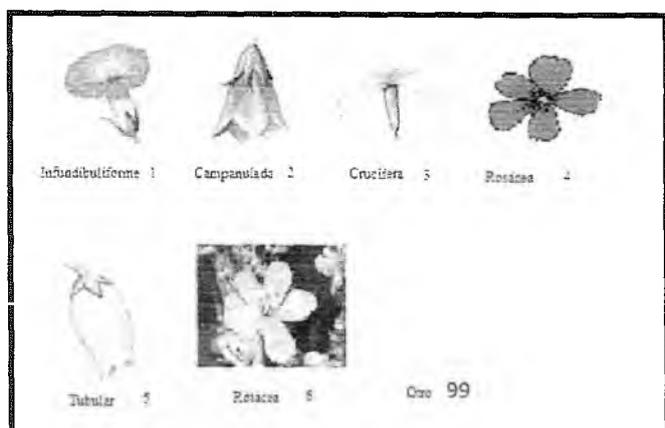


Fig.12 Tipo de flor por la forma corola de plantas medicinales

47. Presencia de pubescencias en la corola (ECPGR, 2011)

Se determinará de forma visual, cuando las flores se encuentren completamente abiertas y la planta presente el 50% de floración, de acuerdo a la siguiente escala:

Ausente 0

Presente 1

48. Longitud del pétalo [cm] (Carvajal, 2008)

La variable se evaluará en 10 pétalos desde el punto de inserción con el cáliz hasta el ápice del pétalo, cuando la planta presente el 50% de floración, se registrará con un calibrador.

49. Ancho del pétalo [cm] (Carvajal, 2008)

La variable se evaluará en 10 pétalos en la parte media del pétalo, cuando la planta presente el 50% de floración, se registrará con un calibrador.

FRUTO Y SEMILLAS

50. Tipo de fruto (Carvajal, 2008)

La evaluación se realizará de forma visual cuando el 50% de la planta presenten frutos maduros con la siguiente escala:

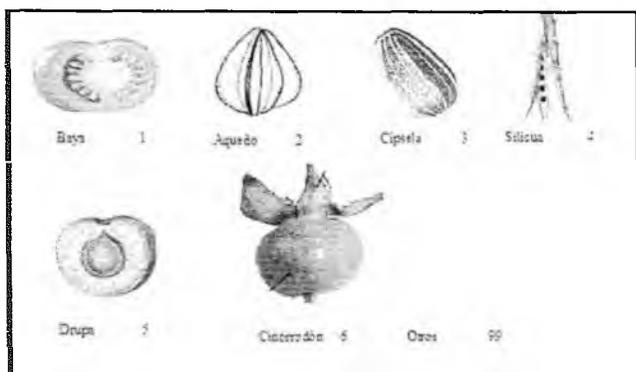


Fig. 13. Tipo de fruto. de planta medicinales

51. Peso de 100 semillas [g] (ECPGR, 2011)

Se pesarán 100 semillas empleando una balanza de precisión,.

52. Tipo de semilla: (Carvajal, 2008)

Se determinará de forma visual, retirando la cutícula y observando los cotiledones con la siguiente escala:

Monocotiledones 1

Dicotiledones 2