

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE
ARBUSTOS CON POTENCIAL PARA
PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN DE
SUELOS EN LAS PROVINCIAS DE JAUJA
Y CONCEPCIÓN, JUNÍN**

Presentado por:

Sara Lucia Terreros Camac

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO FORESTAL**

Lima - Perú
2016

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para calificar la sustentación del Trabajo de Tesis, presentado por la ex-alumna de la Facultad de Ciencias Forestales, Bach. **SARA LUCIA TERREROS CAMAC**, intitulado “**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ARBUSTOS CON POTENCIAL PARA PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN DE SUELOS EN LAS PROVINCIAS DE JAUJA Y CONCEPCIÓN, JUNÍN**”.

Oídas las respuestas a las observaciones formuladas, lo declaramos:

.....

con el calificativo de

En consecuencia queda en condición de ser considerada APTA y recibir el título de **INGENIERO FORESTAL**.

La Molina, 15 de Diciembre de 2015

.....
Mg. Sc. Jorge Chávez Salas
Presidente

.....
Dr. Julio Alegre Orihuela
Miembro

.....
Ing. Antonio Tovar Narváez
Miembro

.....
PhD. Carlos Reynel Rodríguez
Asesor

DEDICATORIA

*Para toda mi familia que siempre me ha apoyado y al pueblo de Muquiyauyo por su
inspiración.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor de tesis, el Dr. Carlos Reynel por sus valiosas recomendaciones y su aliento constante en la culminación de la presente investigación.

A mis jurados, el Antonio Tovar, Julio Alegre y Jorge Chávez por sus valiosas correcciones al presente documento.

También agradezco a mis compañeras forestales Sandra Saavedra y Sylvia Mayta por su apoyo durante las salidas de campo.

Al excelente grupo humano que conforma el Herbario Forestal MOL de la Universidad Agraria La Molina.

Agradezco también al Herbario San Marcos (USM) por permitirme consultar su valiosa colección de muestras botánicas, e igualmente y de manera especial a la Sra. Flavia Navas por su apoyo en la revisión de la colección bibliográfica con la que cuentan.

RESUMEN

El presente estudio comprende la caracterización morfológica de la vegetación arbustiva nativa presente en dos distritos de las provincias de Jauja y Concepción en el Valle del Mantaro, departamento de Junín, entre los 3300 a 3600 msnm. Se realizaron descripciones botánicas y de su conformación arquitectural, que fueron complementadas con ilustraciones de cada especie. Además se realizó la sistematización y análisis de la información colectada en campo, para priorizar y recomendar aquellas especies con potencial para su uso en prácticas de protección de suelos. Se identificaron 21 especies arbustivas, repartidas en 11 familias y 19 géneros, de las cuales 8 tienen Primera prioridad (*Aristeguietia discolor*, *Baccharis latifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Clinopodium breviflorum*, *Dunalia spinosa*, *Lycianthes lycioides*, *Minthostachys mollis* y *Tecoma stans* var. *sambucifolia*), 10 Segunda Prioridad (*Ageratina gilbertii*, *Alonsoa caulialata*, *Berberis lutea*, *Colletia spinosissima*, *Krameria lappacea*, *Monnina salicifolia*, *Mutisia acuminata*, *Salvia oppositiflora*, *Salvia sagittata* y *Schinus molle*) y 3 Tercera prioridad (*Achyrocline alata*, *Arcytophyllum thymifolium* y *Solanum asperolanatum*), para su utilización en prácticas de protección de Suelos. La investigación busca contribuir al conocimiento de las especies arbustivas nativas del Ande peruano y sentar bases para posteriores estudios que en la actualidad son escasos.

Palabras claves: Arbustos, Conservación de suelos, Morfología vegetal, Control de la erosión

ABSTRACT

This study includes the morphological characterization of the native shrub vegetation in two districts of the provinces of Jauja and Concepcion in the Mantaro Valley, department of Junin, between 3300-3600 meters. Botanical and architectural shaping their descriptions were performed, which were supplemented with illustrations of each species. Besides, it was conducted the systematization and analysis of information collected in the field to prioritize and recommend those species with potential for use in Soil Protection Practices. Were identified 21 shrub species, including 11 families and 19 genus, of which 8 have First priority (*Aristeguietia discolor*, *Baccharis latifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Clinopodium breviflorum*, *Dunalia spinosa*, *Lycianthes lycioides*, *Minthostachys mollis* and *Tecoma stans* var. *sambucifolia*), 10 Second priority (*Ageratina gilbertii*, *Alonsoa caulialata*, *Berberis lutea*, *Colletia spinosissima*, *Krameria lappacea*, *Monnina salicifolia*, *Mutisia acuminata*, *Salvia oppositiflora*, *Salvia sagittata* and *Schinus molle*) and 3 Third priority (*Achyrocline alata*, *Arcytophyllum thymifolium* and *Solanum asperolanatum*) to use on Soil Protection Practices. The research aims to contribute to the knowledge of native shrub species of the Peruvian Andes and lay the groundwork for further studies that at present are scarce.

Key words: Shrubs, Soil conservation, Erosión control, Plant morphology

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	3
1. Referencias sobre exploraciones y trabajos botánicos en la cuenca del Mantaro	3
2. Los arbustos y la Morfología	6
2.1. Arquitectura de la copa	7
2.2. Arquitectura de las raíces.....	9
3. La vegetación en los Ecosistemas Andinos y su problemática	14
4. La erosión de los suelos en la zona andina del Perú	15
5. La vegetación y su relación con la protección del suelo	20
5.1. Efectos sobre el agente erosivo	21
5.2. Efectos sobre la resistencia del suelo frente a dicho agente erosivo.....	23
6. Prácticas de protección de suelos en la zona andina y especies idóneas	25
6.1. Barreras vivas con formación lenta de terrazas	28
6.2. Estabilización de cárcavas.....	29
6.3. Estabilización de taludes	30
6.4. Estabilización de riberas.....	30
6.5. Bosquetes en las cabeceras de cuenca	31
6.6. Estabilización de canales y acequias.....	32
6.7. Estabilización de muros de andenes.....	32
6.8. Cercos vivos	33
7. Muestreo y análisis de suelos	34
III. Materiales y Métodos	36
1. Descripción del área de estudio	36
1.1. Localización del área de estudio	36
1.2. Vías de comunicación.....	37
1.3. Clima.....	37
1.4. Hidrografía	37
1.5. Fisiografía y suelos	38
1.6. Ecología.....	39
1.7. Composición florística.....	41
1.8. Demografía y actividades antrópicas.....	41
2. Materiales usados	43
2.1. Materiales de campo.....	43
2.2. Materiales de gabinete.....	43
3. Metodología	44
3.1. Reconocimiento del área de estudio	44
3.2. Trabajo de gabinete previo a campo.....	44
3.3. Trabajo de campo.....	45
3.3.1. Mapeo de individuos.....	45
3.3.2. Registro de características morfológicas, elaboración de dibujos y colección de muestras	45
3.3.3. Registro de características arquitecturales.....	46
3.3.4. Fenología y regeneración natural.....	49
3.3.5. Abundancia y agrupación de las especies en estudio	49
3.3.6. Muestreo y análisis de suelos	50
3.4. Trabajo de gabinete posterior al de campo	53
3.4.1. Identificación, descripción y dibujos de las especies	53

3.4.2.	Montaje y depósito de las muestras.....	54
3.4.3.	Sistematización y análisis de la información	54
3.4.4.	Priorización de especies de acuerdo a su potencial para protección de suelos	54
IV.	Resultados y discusión	57
1.	Descripción de las especies estudiadas	57
2.	Priorización de las especies de acuerdo a su potencial para protección de suelos.....	213
3.	Análisis de suelo	218
3.1.	Caracterización de los suelos del área de estudio.....	218
3.2.	Distribución de las especies según las zonas de suelo evaluadas	218
V.	Conclusiones	220
VI.	Recomendaciones	221
VII.	Referencias bibliográficas	222
VIII.	Anexos.....	241

Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Tipos de cobertura de copa	48
Tabla 2: Tipos de ramificación según su abundancia.....	48
Tabla 3: Tipos de densidad de copa	48
Tabla 4: Tipos de profundidades de raíz	49
Tabla 5: Tipos de abundancia.....	50
Tabla 6: Tipos de agrupamiento.....	50
Tabla 7: Prioridades establecidas para la investigación	55
Tabla 8: Especies arbustivas registradas en el área de estudio.....	57
Tabla 9: Categorización de las características morfológicas de la parte aérea, y facilidad de propagación de las 21 especies estudiadas	213
Tabla 10: Categorización de las características morfológicas de la parte subterránea de las 21 especies estudiadas	215
Tabla 11: Número de características deseables y poco deseables de las 13 especies restantes	216
Tabla 12: Prioridad de las especies potenciales para protección de suelos.....	217

Índice de figuras

	Página
Figura 1: Tipos de forma de copa según Chanes (1979)	8
Figura 2: Tipos de forma de copa según Cubas (1992)	9
Figura 3: Formas básica de copa en arbustos	9
Figura 4: Tipos de patrones de raíces	11
Figura 5: Tipos de arquitecturas radiculares	12
Figura 6: Mapa de ubicación del área de estudio	36
Figura 7: Medición de la altura total del arbusto	47
Figura 8: Medición del diámetro mayor y menor de copa.....	47
Figura 9: Zonas de muestreo de suelo en el distrito de Ataura.....	51
Figura 10: Zonas de muestreo de suelo en el distrito de Orcotuna.....	51
Figura 11: Procedimiento de extracción de muestra de suelo.....	52
Figura 12: Diagrama de Flujo de la Metodología	56
Figura 13: <i>Ageratina gilbertii</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.....	61
Figura 14: Arquitectura de la copa y raíz de <i>Ageratina gilbertii</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob. (Escala 1/10)	62
Figura 15: <i>Foto de Ageratina gilbertii</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob	63
Figura 16: <i>Alonsoa caulialata</i> Ruiz & Pav.	67
Figura 17: Arquitectura de copa y raíz de <i>Alonsoa caulialata</i> Ruiz & Pav. (Escala 1/10)....	68
Figura 18: <i>Foto de Alonsoa caulialata</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	69
Figura 19: <i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.....	74
Figura 20: Arquitectura de la copa y raíz de <i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC. (Escala 1/10).....	75
Figura 21: <i>Foto de Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	76
Figura 22: <i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.....	81
Figura 23: Arquitectura de la copa y raíz de <i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl. (Escala 1/10).	82
Figura 24: <i>Foto de Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.).....	83
Figura 25: <i>Aristeguietia discolor</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	88
Figura 26: Arquitectura de la copa y raíz de <i>Aristeguietia discolor</i> (DC.) R.M.King & H.Rob. (Escala 1 /20).	89
Figura 27: Foto de copa de <i>Aristeguietia discolor</i> (DC.) R.M.King & H.Rob	90

Figura 28:	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	96
Figura 29:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers. (Escala 1/20).	97
Figura 30:	Foto de <i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	98
Figura 31:	<i>Baccharis tricuneata</i> (L.f.) Pers.	104
Figura 32:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Baccharis tricuneata</i> (L.f.) Pers. (Escala 1/10).	105
Figura 33:	Foto de <i>Baccharis tricuneata</i> (L.f.) Pers. A. Copa; B. Raíz	106
Figura 34:	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav.	111
Figura 35:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav. (Escala 1/10).	112
Figura 36:	Foto de <i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav.	113
Figura 37:	<i>Clinopodium breviflorum</i> (Benth.) Govaerts.	118
Figura 38:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Clinopodium breviflorum</i> (Benth.) Govaerts. (Escala 1/20).	119
Figura 39:	Foto de <i>Clinopodium breviflorum</i> (Benth.) Govaerts.	120
Figura 40:	<i>Colletia spinosissima</i> J.F.Gmel.	126
Figura 41:	Arquitectura de copa y raíz de <i>Colletia spinosissima</i> J.F.Gmel. (Escala 1/20)..	127
Figura 42:	Foto de <i>Colletia spinosissima</i> J.F.Gmel.	128
Figura 43:	<i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer.	133
Figura 44:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer. (Escala 1/20).	134
Figura 45:	Foto de la copa de <i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer	135
Figura 46:	<i>Krameria lappacea</i> (Dombey) Burdet & B.B. Simpson.	141
Figura 47:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Krameria lappacea</i> (Dombey) Burdet & B.B. Simpson. (Escala 1/10).	142
Figura 48:	Foto de <i>Krameria lappacea</i> (Dombey) Burdet & B.B. Simpson.	143
Figura 49:	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	148
Figura 50:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl. (Escala 1/20).	149
Figura 51:	Foto de <i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl. A. Copa; B. Raíz.	150
Figura 52:	<i>Minthostachys mollis</i> (Benth.) Griseb.	155
Figura 53:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Minthostachys mollis</i> (Benth.) Griseb. (Escala 1/20).	156
Figura 54:	Foto de <i>Minthostachys mollis</i> (Benth.) Griseb.	157
Figura 55:	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.	163

Figura 56:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav. (Escala 1/20).....	164
Figura 57:	Foto de <i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.....	165
Figura 58:	<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.....	171
Figura 59:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav. (Escala 1/20).....	172
Figura 60:	Foto de copa de <i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.....	173
Figura 61:	<i>Salvia oppositiflora</i> Ruiz & Pav.	178
Figura 62:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Salvia oppositiflora</i> Ruiz & Pav. (Escala 1/10).....	179
Figura 63:	Foto de <i>Salvia oppositiflora</i> Ruiz & Pav.....	180
Figura 64:	<i>Salvia sagittata</i> Ruiz & Pav.	185
Figura 65:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Salvia sagittata</i> Ruiz & Pav. (Escala 1/20)..	186
Figura 66:	Foto de <i>Salvia sagittata</i> Ruiz & Pav.....	187
Figura 67:	<i>Schinus molle</i> L.....	196
Figura 68:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Schinus molle</i> L. (Escala 1/20).	197
Figura 69:	Foto de <i>Schinus molle</i> L.....	198
Figura 70:	<i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.....	202
Figura 71:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav. (Escala 1/20).....	203
Figura 72:	Foto de la copa de <i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.....	204
Figura 73:	<i>Tecoma stans</i> var. <i>sambucifolia</i> (Kunth) J.R.I.Wood.	210
Figura 74:	Arquitectura de la copa y raíz de <i>Tecoma stans</i> var. <i>sambucifolia</i> (Kunth) J.R.I.Wood. (Escala 1/20).	211
Figura 75:	Foto de <i>Tecoma stans</i> var. <i>sambucifolia</i> (Kunth) J.R.I.Wood.....	212

Índice de anexos

	Página
Anexo 1 Formato de campo para la descripción botánica.....	241
Anexo 2 Formato de campo para la caracterización morfológica.....	243
Anexo 3 Esquemas arquitecturales considerados en la investigación	244
Anexo 4 Resultado del análisis de caracterización de suelos de los distritos de Ataura y Orcotuna	246
Anexo 5 Especies predominantes por zonas de suelo evaluadas	247
Anexo 6 Glosario de terminología empleada en el presente estudio	248

I. INTRODUCCIÓN

La Sierra Peruana presenta los mayores problemas de degradación y erosión de suelos del país, a causa de su propia fisiografía dominada por laderas y áreas de fuertes pendientes y un clima con precipitaciones intensas en determinadas épocas del año, conjuntamente con la acción del hombre que interviene en el aprovechamiento de los recursos naturales (Hurtado 2003). Además, como es sabido, los bosques naturales, que albergan diferentes tipos de vegetación, son muy escasos en la zona Andina del Perú. Los pocos que quedan como “Bosques Relictos” carecen de una protección adecuada y en muchos casos están condenados a desaparecer como consecuencia de una deforestación que avanza a ritmo creciente y que tiene destino más frecuente el establecimiento de áreas de pastoreo y agricultura (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Lo anterior hace que la protección brindada al suelo sea muy reducida, originándose un intenso proceso erosivo, el cual según los especialistas abarca un 80% de la zona andina y es calificado del tipo severo y muy severo. Esto evidencia la necesidad de realizar “Prácticas de protección de suelos” las cuales involucran en gran medida la utilización de la cobertura vegetal como la mejor defensa natural para este fin. Cercos vivos y barreras vivas, así como varios diseños de establecimiento de vegetación perenne pueden conformar auténticas redes de retención del suelo, que evitan su pérdida por acción de la escorrentía y la erosión superficial (Reynel y León 1990a). En este sentido, una alternativa son las especies arbustivas, las cuales conforman un tipo de vegetación poco estudiada en la región Andina de nuestro país.

Para realizar prácticas de protección de suelos utilizando cobertura vegetal, es necesario conocer qué especies de plantas son idóneas para este fin y con cuáles se podría obtener mejores resultados en lo referente al control de la erosión. La caracterización morfológica juega un papel importante, ya que determinadas características estructurales tanto en la parte aérea como subterránea hacen que una planta pueda tener alta capacidad de retención del suelo y evitar la acción de la escorrentía y erosión superficial. Esta morfología está englobada principalmente en dos partes de la planta: la copa (parte aérea) y el sistema

radicular (parte subterránea), de las cuales se analizarán variables como forma y densidad de copa; tipo de sistema radicular y densidad de raíces; y cantidad de follaje sobre el suelo.

El presente estudio, realizado dentro de dos provincias del valle del Mantaro, comprende la caracterización botánica y morfológica o de arquitectura de la vegetación arbustiva, sentando una base para priorizar y recomendar aquellas especies con potencial para prácticas de protección de suelos. De esta manera se busca alentar su revaloración, así como su propagación a diferentes partes de la zona andina.

La presente investigación considera los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Contribuir al conocimiento de las especies arbustivas del Ande peruano con potencial para prácticas de protección de suelos.

Objetivos específicos:

- Identificar las especies de arbustos leñosos del ámbito del valle del Mantaro de las provincias de Jauja y Concepción en el departamento de Junín, con énfasis en aquellos que por su morfología podrían utilizarse en prácticas de protección de suelos.
- Caracterizar las especies mencionadas a través de descripciones y dibujos, enfocados en la arquitectura de su parte aérea (morfología del tallo y la copa) y subterránea (morfología de la raíz).
- Priorizar las especies arbustivas para su uso e investigación orientada a las prácticas de protección de suelos.
- Evaluar la fenología y la presencia de regeneración natural en las dos áreas de estudio.
- Documentar, de manera complementaria, las características generales del suelo en las localizaciones de estudio de las especies.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. REFERENCIAS SOBRE EXPLORACIONES Y TRABAJOS BOTÁNICOS EN LA CUENCA DEL MANTARO

Hipólito Ruiz y José Pavón, botánicos españoles, llegaron al Perú en 1778 recorriendo el territorio nacional por más de 10 años, realizando colecciones e ilustraciones botánicas de plantas en la cuenca del Río Mantaro, así como en Cerro de Pasco y Pampa de Junín. Como resultado de sus exploraciones publicaron un documento considerado un hito en la Botánica peruana denominado “Flora Peruviana, et chilensis” (Ruiz y Pavón 1794, Ruiz y Pavón 1798, Tovar 1990, Loja 2002)

Antonio Raimondi, naturalista italiano, exploró el Bajo Mantaro en dos largos viajes entre agosto y octubre de 1866, realizando colecciones botánicas en su recorrido de Huancayo (Junín) hacia Pampas y Patibamba (Huancavelica). Sus estudios en el territorio del país fueron extensos, y culminaron con la publicación de su obra “El Perú”, la cual tiene un volumen dedicado a la Flora Peruana (Raimondi 1874, Tovar 1990, Loja 2002).

Francis Macbride y William Featherstone, botánicos estadounidenses, realizaron desde el año 1922 estudios sobre la Flora Peruana colectando numerosas especies en la zona del Valle del Mantaro, principalmente en las provincias de Yauli y Junín (Dpto. Junín). En 1936, Macbride publicó la primera parte de su obra “Flora del Perú”, la cual presenta una serie de descripciones de familias botánicas del Perú (Macbride 1936, Tovar 1990, Loja 2002).

Augusto Weberbauer, botánico, profesor y geógrafo alemán, recorrió gran parte de los Andes del Perú (Tovar 2007). Realizó exploraciones botánicas en el Valle del Mantaro poniendo especial interés en las márgenes derecha e izquierda del río Mantaro. Consideró la distribución de la vegetación por pisos altitudinales (Loja 2002). Entre 1910 y 1913 visitó los departamentos de Ayacucho, Junín, Huancavelica, Huánuco y Pasco, colectando un número importante de muestras botánicas, reportando muchas especies nuevas (Tovar

1990). Sus estudios de los andes peruanos los compiló en su obra cumbre “El mundo vegetal de los Andes Peruanos” publicado en 1945 en la versión en idioma español (Weberbauer 1945).

Jaroslav Soukup, botánico checo, exploró la zona del Valle del Mantaro, en especial en las provincias de Huancayo, Jauja y Junín entre los años de 1942 y 1950 (Tovar 1990, Loja 2002) realizando colecciones botánicas y recogiendo los nombres vernaculares de las especies de importancia económica y medicinal (La Torre y Albán 2006), publicando en 1970 su valiosa obra “Vocabulario de los Nombres vulgares de la Flora Peruana” (Soukup 1970).

Ramón Ferreyra, botánico y profesor peruano, desde 1946 realizó numerosas expediciones botánicas a lo largo del Valle del Mantaro, especialmente en las provincias de Yauli, Junín y Tarma, existiendo numerosas colecciones depositadas en el Herbario USM de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Loja 2002). Realizó numerosas publicaciones sobre géneros y especies peruanas, así como de la flora peruana en general como en “Flora del Perú: Dicotiledóneas” (Ferreyra 1986).

Daniel Barrón, profesor peruano, entre los años 1972 y 1975 realizó estudios sobre la flora de la localidad de Paca, Provincia de Jauja (Dpto. Junín), donde encontró especies arbustivas como: *Colletia spinosa*, *Mutisia viciifolia*, *Baccharis polyantha*, *Solanum hispidum*, *Arcytophyllum thymifolium*, *Monnina salicifolia*, *Salvia oppositiflora*, *Salvia sagittata*, *Eupatorium* sp., *Achyrocline* sp., entre otras (Barrón 1974, Loja 2002).

Oscar Tovar, profesor e investigador peruano, realizó estudios botánicos en toda la Cuenca del Mantaro entre los años 1953 y 1979. Esta investigación lo llevó a publicar en 1990 “Tipos de Vegetación, diversidad florística y estado de Conservación de la Cuenca del Mantaro” donde señala la presencia de 1460 especies de Fanerógamas, agrupadas en 120 Familias y 560 géneros, siendo las familias más representativas: Compositae (Asteraceae), con 80 géneros y 245 especies; Gramineae (Poaceae), con 80 géneros y 280 especies; y Leguminosae (Fabaceae), con 42 géneros y 125 especies. Además este autor propuso la división el Valle del Mantaro en tres zonas diferenciadas por sus características orográficas, climáticas y florísticas propias: Alto Mantaro, de 4100 a 3100 msnm desde el Lago Junín a Ingahuasi; Mantaro Medio, de 3100 a 2200 msnm desde Ingahuasi a Mayoc; y Bajo Mantaro, hasta los 500 msnm hasta la confluencia con el río Apurímac (Tovar 1990).

Además realizó publicaciones sobre las plantas medicinales del Valle del Mantaro y sus nombres vulgares (Tovar 1975, Tovar 2001).

También se realizaron algunas investigaciones concernientes a Tesis de Grado, como la de Niels Valencia quien realizó un estudio de las Solanáceas del Valle del Mantaro, elaborando descripción y dibujos botánicos de 21 especies correspondientes a 7 géneros de esta familia (Valencia 1976, Loja 2002); D. Rosales realizó el estudio dendrológico de 15 especies arbustivas y arbóreas nativas del Valle del Mantaro, haciendo una descripción morfológica de la arquitectura, corteza externa, corteza interna, hojas, flores, frutos, semillas, distribución ecológica, ubicación, usos y referencias (Rosales 1976); Genaro Yarupaitán estudió la flora y fitogeografía de una comunidad en Huancayo (Junín) encontrando un gran número de especies entre árboles, arbustos, hierbas y trepadoras (Yarupaitán 1998); y Bertha Loja realizó un estudio florístico sobre Dicotiledóneas en la Provincia de Concepción (Junín) determinando 23 familias, 68 géneros y 93 especies representadas por las familias Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae, Lamiaceae y Malvaceae. Encontró especies herbáceas (60%), arbustos (29.4%) y árboles (10.6%), dentro de las cuales el 14% fueron especies introducidas. Describió especies arbustivas como: *Otholobium pubescens*, *Spartium junceum*, *Senna versicolor*, *Lavatera assurgentiflora*, *Waltheria indica*, *Brugmansia sanguínea*, *Brugmansia candida*, *Cantua buxifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia splendens*, *Salvia sagittata*, *Satureja sericea*, *Minthostachys mollis*, *Loricaria graveolens*, *Mutisia acuminata* var. *hirsuta*, *Barnadesia dombeyana*, *Chuquiraga spinosa*, *Baccharis latifolia* y *Baccharis salicifolia* (Loja 2002).

También es importante destacar las innumerables y valiosas exploraciones y colecciones botánicas de investigadores peruanos y extranjeros como: Andrew Matthews, naturalista inglés, quien llegó a comienzos del año 1833, explorando las regiones de Cerro de Pasco, Jauja y Huancayo; E.P. Killip y A.C. Smith, botánicos norteamericanos, en 1929 realizaron colecciones botánicas en el valle del Mantaro en las provincias de Huancayo y Junín; T. H. Goodspeed y H. Stork, botánicos norteamericanos, exploraron entre 1935 a 1939 la parte del Mantaro Medio entre Huancayo y Huanta (Ayacucho); E. Asplund, botánico sueco, en 1940 explora y colecta en la zona del Alto Mantaro; W. Rauh, botánico alemán, en 1954 recorrió el Valle del Mantaro abarcando las zonas de Jauja y Huancayo; G. Kunkel, profesor de la Universidad del Centro del Perú, realizó estudios en la zona del Mantaro Medio principalmente entre Huancayo y Huanta; P. Hutchinson y J. Wright en 1964 realizaron

una expedición botánica en el país y exploraron las provincias de Huancayo (Junín) y Huanta (Ayacucho); Emma Cerrate, botánica peruana, en 1972 realizó algunas colecciones en Jauja y Concepción; P. Gutte, botánico alemán, realizó en 1974 estudios fitosociológicos y taxonómicos en el Valle del Mantaro en especial en las Provincias de Yauli y Huancayo, compilando sus investigaciones en publicaciones sobre las comunidades de plantas en la zona andina; Salvador Rivas-Martínez, botánico español, entre 1981 y 1984 realiza numerosas colecciones en el Alto Mantaro; David Smith, botánico norteamericano, en la década del 80 realizó colecciones en la zona del Alto Mantaro como parte del Proyecto “Flora del Perú” del Missouri Botanical Garden (Tovar 1990, Loja 2002).

En lo referente a los estudios sobre la arquitectura arbustiva, Laura (1988) realizó una descripción botánica y radicular de especies del género *Baccharis* en el Valle del Mantaro, llegando a describir características como: profundidad de raíz, dispersión radial, longitud de raíces secundarias, diámetro de cuello de raíz, entre otras. Igualmente caracterizó a estas especies de acuerdo a las variables de abundancia, grado de agrupación arbustiva, grado de cobertura de la vegetación sobre el suelo, entre otras.

2. LOS ARBUSTOS Y LA MORFOLOGÍA

Un arbusto es una planta leñosa perenne, con una altura que sobrepasa generalmente los 0,5 metros pero no alcanza los 5 metros a su madurez, y sin una copa definida (visualmente con varios tallos). Los límites en altura de los árboles y arbustos se deben interpretar con flexibilidad, especialmente la altura mínima del árbol y la altura máxima del arbusto, que pueden variar entre 5 y 7 metros (FAO 2012). Por su parte, Cubas (1992) señala que son plantas de mediano desarrollo (menores de 8 metros de altura) y de troncos y ramas que aunque pueden ser leñificadas, son generalmente delgadas y por lo común perennes.

Es importante señalar que la Botánica Taxonómica se enfoca en la detección de los caracteres genotípicos, que no varían en una especie, a diferencia de los fenotípicos, que varían de acuerdo al sitio y al clima, para lo cual utiliza como una de sus herramientas a la ciencia de la Morfología vegetal. La morfología es una descripción de las características de los órganos que forman un vegetal (Tourn *et al.* 1999). El estudio morfológico de las plantas intenta, por medio de técnicas rigurosas y observaciones meticulosas, investigar sus aspectos macroscópicos, explorar y comparar aquellos aspectos microscópicos de forma, estructura y

reproducción; estas constituyen la base para la interpretación de similitudes y diferencias entre ellas (Pérez-García y Mendoza 2002). Igualmente, la arquitectura vegetal, se ha constituido en una nueva herramienta para el estudio de todas las plantas, dando un nuevo impulso a la morfología vegetal (Tourn *et al.* 1999) y por su naturaleza dinámica e integral, puede enriquecer y complementar los estudios en taxonomía (Jiménez-Rojas *et al.* 2002).

La arquitectura vegetal se podría definir como la morfología dinámica que lleva a la “construcción” de una planta (Bell, citado por Tourn *et al.* 1999). La originalidad del análisis arquitectural con respecto a otras disciplinas morfológicas es el nivel al cual se sitúa el análisis. Cualquiera sea su complejidad, la planta es examinada en su totalidad, mostrando los elementos básicos que constituyen su arquitectura. Hallé, Edelin y Barthélemy *et al.*, citados por Tourn *et al.* (1999), señalan las características de: modo de crecimiento, modo de ramificación, tipos de vástagos y la posición de las estructuras reproductivas son las que son observadas en un análisis arquitectural. Es decir, la arquitectura vegetal tiene una visión fundamentalmente integral puesto que concibe la planta como un sistema en conjunto (Hallé *et al.*, citado por Jiménez-Rojas *et al.* 2002). Los resultados de estas observaciones se resumen en dibujos, esquemas y tablas que representan o simbolizan las principales características morfológicas (Tourn *et al.* 1999).

Numerosos estudios han demostrado que la arquitectura arbustiva permite generar condiciones microclimáticas menos severas que mitigan los efectos negativos del ambiente circundante y propician la persistencia de otras especies bajo su copa, al reducir, por ejemplo, el rango de variación de la radiación y temperaturas extremas además de mejorar la disponibilidad de agua y nutrientes (Cáceres 2011). El conocimiento de las especies arbustivas en cuanto a su funcionamiento y posibles patrones morfológicos que estas generan para interactuar con el entorno ambiental, se convierten en prioritarios para cubrir los vacíos de información que actualmente existe sobre este grupo de plantas (Melo-Cruz *et al.* 2012).

2.1. ARQUITECTURA DE LA COPA

La ramificación o ausencia es un factor importante en la definición de la arquitectura de una planta. Las ramas que se tienen en cuenta en el análisis arquitectural son las estructurales, que forman el esqueleto de la planta (Tourn *et al.* 1999).

La cobertura se define como el área o el porcentaje del sustrato cubierto por una especie vista desde arriba. La estimación de la cobertura es afectada por la forma y la orientación espacial de las especies. Hay diferentes métodos para estimar la cobertura. En el estudio de especies arbóreas y arbustivas, la cobertura de cada individuo suele estimarse a través de la medición del diámetro mayor y diámetro menor de la copa, asumiendo para ello diversas formas como elipses, círculos o rectángulos (Ramírez 2006). Martínez citado por Montero (2006) encontró en el departamento de Puno, que la cobertura aérea o foliar de la especie *Baccharis tricuneata* fue de 1593 cm² (1.6 m²).

Respecto a la forma de copa de arbustos, Chanes (1979) clasifica en 10 tipos la copa de estas plantas, mientras que Cubas (1992) establece 8 tipos. Por otro lado, Sanchez de Lorenzo (s.f) señala 4 formas básicas de arbustos según el porte: erguido (incluye las formas piramidales, verticales, columnares y cónicas), redondeado (incluye las formas romboidales y ovoidales), arborescente (incluye formas de un solo tronco y porte de arbolito) y sarmentoso (incluye las formas de tallos semitrepadores, largos y arqueados) (Figura 1,2 y 3)

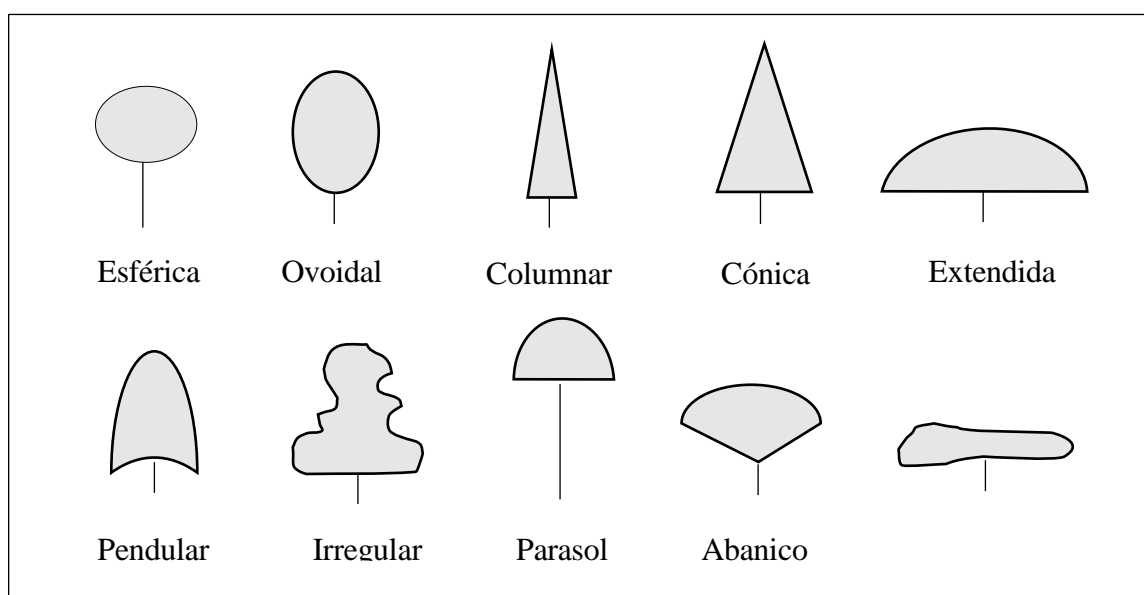


Figura 1: **Tipos de forma de copa según Chanes (1979)**

FUENTE: *Elaboración propia*

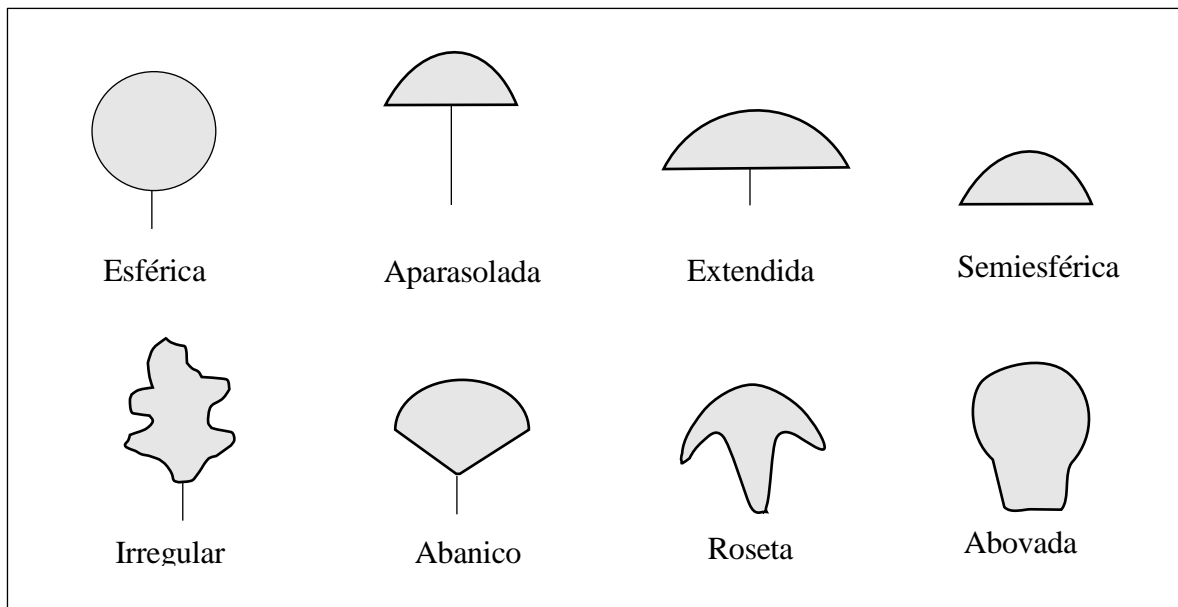


Figura 2: **Tipos de forma de copa según Cubas (1992)**

FUENTE: Elaboración propia

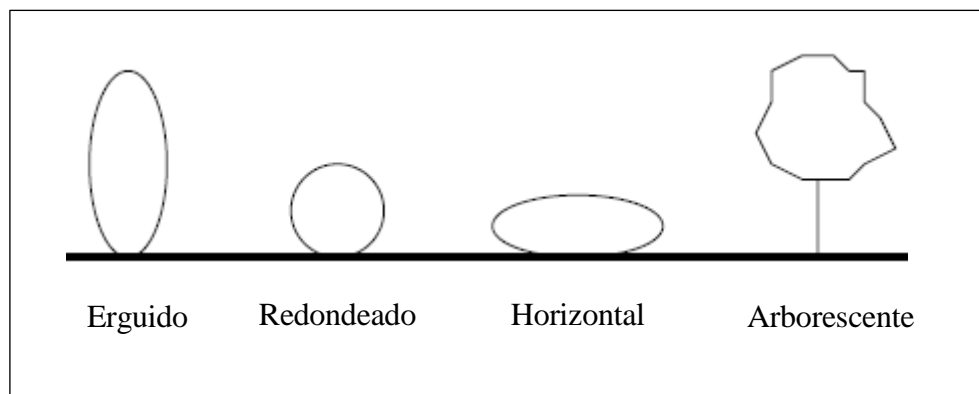


Figura 3: **Formas básica de copa en arbustos**

FUENTE: Sánchez de Lorenzo (s.f)

2.2. ARQUITECTURA DE LAS RAÍCES

La arquitectura de raíces se refiere fundamentalmente a la forma en que se distribuyen las raíces leñosas en el espacio, y su posición relativa con respecto a un sistema de coordenadas (de referencia). El sistema radicular de arbustivas y árboles consiste de una parte radicular

lateral y una radicular central vertical; las raíces laterales unen el suelo en una masa unitaria, en tanto que las verticales evitan el deslizamiento en las laderas al hacer las veces de elementos de anclaje (León 2001).

Una de las razones por la cual es importante el estudio de raíces es porque es el órgano de sostén, ya que distribuye ramificaciones en el suelo de manera de asegurar el mejor anclaje posible de la planta, lo cual tiene una importancia extrema en las condiciones fisiográficas accidentadas (Morales 1998). Es decir, las raíces son muy importantes para cohesionar el suelo y evitar su desmoronamiento. Además, el tamaño, densidad y distribución vertical de las mismas influyen sobre la estabilidad del suelo frente a la erosión (Greenway, citado por García 2004). También, la arquitectura de las raíces favorece cambios en la estructura del suelo, principalmente en la conectividad de los poros, los cuales se reordenan mejorando el drenaje (Whalley *et al.* 2005).

Los sistemas radicales pueden caracterizarse por 1) hábito de arraigamiento que se relaciona con la dirección morfológica y distribución de las raíces estructurales más grandes; y 2) la intensidad de la raíz, que se refiere a la forma, distribución y número de raíces pequeñas (Pritchett 1986). El patrón de ramificación más eficiente es aquel que presenta muchas ramificaciones en profundidad (profundidad de enraizamiento) y el mejor ángulo entre la raíz pivotante y la raíz lateral es de 90° (longitud radial u horizontal de las raíces). Estos factores son determinantes en la resistencia de la planta a ser extraída del suelo (Stokes citado por Morales 1997). Igualmente el tamaño de las raíces es fundamental para la contención de tierras (Venero *et al.* 1986). Los diámetros de las raíces de plantas cerca de las puntas de las raíces son muy variados. Las plantas cuyas raíces tienen diámetros pequeños cerca de las puntas pueden penetrar volúmenes rígidos de suelo que las raíces con las puntas más grandes no pueden (Russell 1927). La densidad de raíces en el perfil del suelo disminuye con la profundidad, pero distintas especies y distintas comunidades vegetales difieren tanto en la densidad como en su distribución en profundidad (García 2004).

El desarrollo de sistemas de raíces está controlado por caracteres genéticos (hereditarios), así como por su medio ambiente (Pritchett 1986, Touney, Weaver y Clements citados por Kramer 1989, Gray y Leiser citados por León 2001). Algunas especies siempre producirán raíces axomorfas, otras siempre fasciculadas. Algunas especies siempre tendrán raíces profundas, otras siempre raíces superficiales, pero hay otras especies que siempre

desarrollarán distintos tipos de sistemas radicales en distintas clases de suelos (Touney, Weaver y Clements citados por Kramer 1989). Yen, citado por Coppin y Richards (2007) describió diferentes patrones de crecimiento de las raíces como: (a) fuerte crecimiento vertical y horizontal, (b) crecimiento superficial paralelo a la superficie, (c) crecimiento paralelo y horizontal, (d) fuerte crecimiento horizontal, (e) fuerte orientación vertical, (f) crecimiento profuso o masivo y (g) enraizamiento profundo y ramificado (Figura 4).

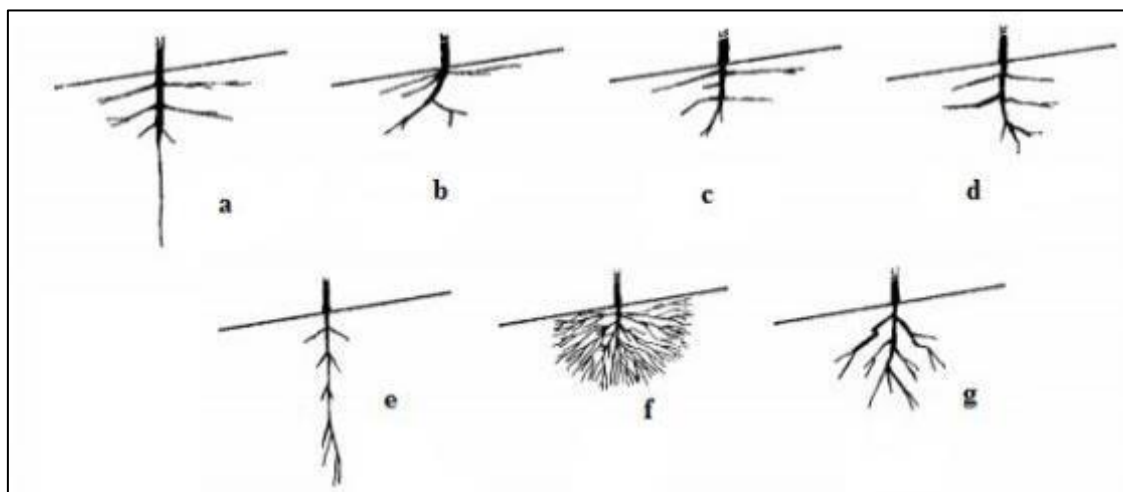


Figura 4: Tipos de patrones de raíces

FUENTE: Yen (1972)

Pritchett (1986) señala que la mayor parte de los sistemas radicales pueden agruparse convenientemente en: axomorfos, fibrosos y radiados.

- Sistema axomorfo: caracterizado por presentar una raíz principal con fuerte crecimiento hacia abajo, la cual puede ramificarse hasta cierto punto. Este es el caso de algunas especies leguminosas como *Acacia melanoxylon*, *Albizzia* sp., *Leucaena leucocephala*, *Enterolobium cyclocarpum* y otras como *Juglans* sp. y *Quercus* sp, etc.
- Sistema fibroso: presenta muchas raíces ramificadas diagonalmente desde la base del árbol, sin ninguna raíz principal definida. Las especies que poseen una raíz fibrosa con ramificaciones laterales y oblicuas que nacen desde el cuello de la raíz, prosperan mejor en suelos profundos y permeables, pero también son capaces de aprovechar en un mayor grado las fisuras de un lecho rocoso con mayor efectividad que otros tipos de raíces. Se

citan especies como: *Larix* sp., *Betula* sp., *Tilia* sp., *Mangifera indica*, *Cecropia* sp., y especies de gramíneas.

- Sistema radiado: sistema radicular poco profundo con fuertes ramificaciones laterales a partir de las cuales hay ramificaciones verticales. Se citan los géneros *Populus*, *Fraxinus*, *Pinus* y la especie leguminosa *Gliricidia sepium*.

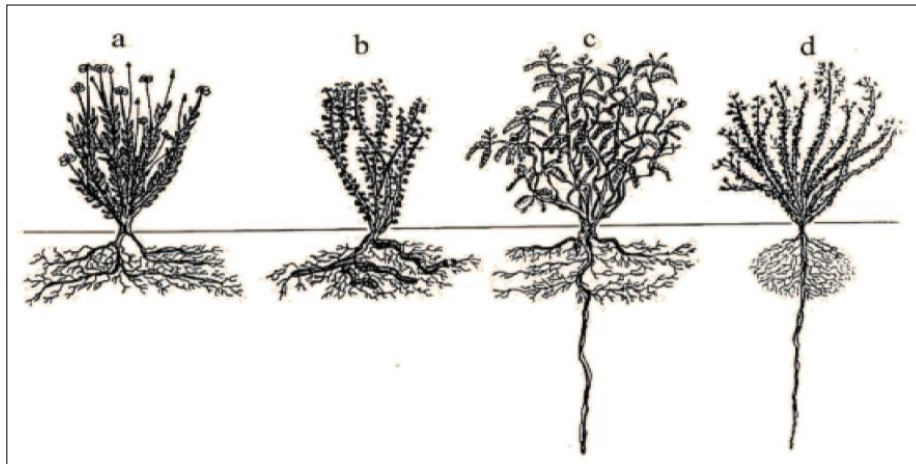


Figura 5: Tipos de arquitecturas radicales

FUENTE: Olivares et al. (1998)

Cubas (1992) señala la existencia de tres tipos fundamentales de raíces: pivotante, fasciculada y tuberosa. Además dentro de estas formas, según la profundidad que desarrolla dentro del suelo las clasifica en profundas, superficiales y medias.

Olivares et al., citado por Squeo et al. (1999), identificó 4 tipos de arquitecturas radicales básicas en arbustos desérticos: (a) sistema superficial, (b) superficial suculento, (c) dimórfico y (d) profundo (Figura 5); relacionándolo con la fuente de agua utilizada por estas plantas.

Gutiérrez, citado por León (2001) clasificó a las raíces en base a su forma de acuerdo al papel que cumplen desde el punto de vista mecánico en las laderas:

- Fibrosas, difusas o fasciculadas: solo para absorción, son delgadas y filiformes, la raíz principal se desarrolla poco, las secundarias y adventicias la sobrepasan en crecimiento. Estas raíces forman un manojo a manera de cabellera en la cual todas las raíces tienen

las mismas dimensiones; crecen sobre los estratos superiores del suelo, logrando más extensión que profundidad.

- Pivotantes, fusiformes o axonomorfas: tiene una gran raíz principal; es común en plantas dicotiledóneas y árboles. Debido a su configuración pueden profundizarse en el suelo, teniendo lugar una mayor fijación de la planta a este.

Gonzáles, citado por León (2001) señala lo siguiente:

- En suelos densos, de texturas pesadas, las raíces tienden a seguir roturas y fisuras sin necesariamente penetrar los agregados.
- El desarrollo de la raíz es más rápida en suelos arenosos, sueltos.
- Los ejes radiculares tienen a crecer en línea recta, así, cuando tienen que deflectarse por el encuentro con un agregado, si este es muy duro, lo rodean y tratan de tomar la dirección original.
- La profundidad y extensión de la masa radicular es en parte resultado de la estructura genética y ambiental.
- Un alto nivel freático o un estrato impermeable cerca de la superficie tiende a inhibir el desarrollo de la raíz principal.
- El área radicular está en función del tamaño de copa, de la calidad de sitio y de la densidad del suelo.
- Si las condiciones edáficas lo permiten, la profundidad de los sistemas radiculares puede alcanzar valores del orden de 30, 10 y 3 metros para vegetación de tipo arbóreo, arbustiva y herbácea respectivamente.

Cabe resaltar que la investigación sobre el crecimiento de las raíces en pastizales y suelos cultivados, es más abundante que en los suelos con vegetación natural, debido a que este tipo de estudios se han enfocado mayoritariamente en la producción agrícola y en menor medida, a la conservación del recurso suelo (Torres-Guerrero *et al.* 2013).

3. LA VEGETACIÓN EN LOS ECOSISTEMAS ANDINOS Y SU PROBLEMÁTICA

La topografía reticulada de la zona andina, enmarcada entre fuertes pendientes, ha condicionado la evolución y el desarrollo de muchas especies de plantas y animales que son únicas (Reynel y Marcelo 2009). Es característica de la topografía andina presentar protuberancias (partes convexas) y depresiones (partes cóncavas). Las partes cóncavas son las que tienen mejores condiciones de suelo, ya que son más profundas y con mayor humedad, porque acumulan agua durante las lluvias y por infiltración, lo que hace que en estos lugares haya un microclima que favorece el desarrollo de las plantas (Ocaña 1996).

Cada vez es más claro que este escenario de montañas conforma una de las áreas con mayor riqueza en especies de flora y fauna en el mundo. Adicionalmente, una proporción importante de los ecosistemas existentes en esta zona tiene altos niveles de humedad generados por la captación de la niebla, empujada por vientos constantes –los alisios– hacia los flancos orientales de la Cordillera de los Andes. Confluyen de este modo, en una extensión relativamente pequeña, valores únicos en términos de diversidad biológica y también de importancia vital en el mantenimiento del ciclo hidrológico y la provisión de agua para las partes bajas de los valles (Reynel y Marcelo 2009).

Una gran proporción de la cobertura vegetal natural de la Sierra andina ha desaparecido por efecto de la tala indiscriminada, el sobrepastoreo, los incendios y las descuidadas prácticas agrícolas en las pendientes. Como consecuencia hay un alto índice de erosión en las laderas de toda esta zona. Esto se traduce globalmente en una menor capacidad de producción agrícola en la Sierra, además de que las cuencas están en estado de deterioro (Casanova y Cannon 1987). La deforestación y la destrucción de los bosques es, lamentablemente, una amenaza actual y dramática que se extiende con rapidez en toda la Región Andina. Además de la agricultura de roza y quema, intensificada durante las épocas secas del año, forestas y matorrales son fuertemente afectados por incendios de origen antrópico que, en este escenario de relieve quebrado, hallan fácil camino para extenderse ladera arriba por las montañas, destruyendo áreas extensas (Reynel y Marcelo 2009).

Mantener y reponer vegetación en las áreas montañosas andinas se hace cada vez más urgente, debido también a que se trata de espacios con los más altos impactos sobre la flora

y fauna nativa, y porque en ellos están ubicadas las cabeceras de cuenca (Reynel y Marcelo 2009).

4. LA EROSIÓN DE LOS SUELOS EN LA ZONA ANDINA DEL PERÚ

La erosión es la acción combinada de diversos procesos mediante los cuales la roca es removida, descompuesta y desintegrada (en partículas de suelo, materia orgánica y nutrientes solubles), transportada y acumulada o depositada, debido a la acción continua de los agentes naturales (atmosféricos y fluviales) o de forma acelerada por acción del hombre debido al manejo y aprovechamiento que hace a los recursos naturales, agua, suelo y cubierta vegetal (Vásquez 1997, IGP 2005, MINAG 2015). Es decir, a la acción erosiva de los factores naturales, se añade la acción erosiva del hombre andino actual, cuando aplica prácticas inadecuadas de manejo del suelo (CARE y PRONAMACHCS 1998). En suma, la erosión resulta de un manejo inadecuado del suelo arable, praderas y áreas forestales (FAO, citado por Norman y Douglas 1996).

La erosión del suelo y sedimentación resultante constituyen peligros naturales importantes que producen pérdidas sociales y económicas de grandes consecuencias. La erosión por el agua o el viento ocurre sobre cualquier terreno en pendiente, sea cual fuere su uso. Los usos de la tierra, por lo general, aumentan la posibilidad de erosión del suelo incluyen el sobrepastoreo, la quema o explotación de bosques, ciertas prácticas agrícolas, caminos y senderos y el desarrollo urbano. La erosión del suelo tiene tres efectos principales: pérdidas de apoyo y nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas; daños río abajo por los sedimentos generados por la erosión; y la disminución de la capacidad de almacenamiento de agua debido a pérdida de terreno, obstrucción de los caminos y colmatación de los cursos de agua (IGP 2005). Además, los sedimentos pueden dañar el hábitat de los peces y degradar calidad del agua en corrientes, los ríos, y los lagos. El material suspendido en el aire y que es transportado en forma de polvo puede afectar salud humana y crear peligros de seguridad públicos (MINAG 2015). La erosión influye sobre la vegetación directamente, mediante el desarraigo de las plantas, la eliminación y redistribución de las semillas. Pero también influye de manera indirecta, pues los procesos de erosión alteran o eliminan la superficie del suelo, eliminando la capa orgánica superficial del suelo (reduciendo los niveles de la materia orgánica), que es donde se produce el establecimiento de las plántulas

y donde reside gran parte de la reserva de agua y nutrientes (García 2004). Norman y Douglas (1996) señalan que el impacto más generalizado de la erosión es el decrecimiento del horizonte A, generando un ambiente menos favorable para el crecimiento vegetal (MINAG 2015).

Unas de las características de la zona andina del Perú es su topografía, la cual es quebrada y abrupta, con casi un 90% constituida por áreas de fuertes pendientes (Reynel y León 1990). El relieve predominantemente accidentado propio de la cordillera de los Andes presenta una gran diversidad de "ecosistemas montañosos". Muchos de estos ecosistemas se encuentran sometidos a un intenso proceso erosivo (CARE y PRONAMACHCS 1998). Como consecuencia de esto generalmente los suelos de las zonas altoandinas son superficiales (< 30 cm) pobres en MO, baja fertilidad y con escasa retención de agua (Vásquez *et al.* 2000).

Según ONERN, citado por Espinoza (2001) la erosión en la Sierra es la más dramática del Perú, en esta región se concentra la mayor cantidad de tierras con potencialidad erosiva con relación a la Costa y la Selva, ocurriendo fenómenos erosivos severos en 1 400 000 hectáreas en este ámbito. En la actualidad esta cifra ha aumentado teniéndose 5 413 840 ha con erosión severa en la región andina (MINAG 2015). En comparación con otras zonas, Hurtado (2003) señala que la sierra del Perú está considerada como la región con mayores y más graves problemas de erosión, ya que el 72.5% (5.8 millones de ha) del total de la erosión severa se encuentra en esta parte del Perú, mientras que el 23.8% (1.9 millones de ha) y el 3.7% (0.29 millones de ha), se observan en la Costa y Selva respectivamente. Además, según Ocaña (1996) en la Sierra Peruana, el ritmo de erosión es aproximadamente de 120 T/ha/año, considerándose técnicamente inaceptables las pérdidas mayores a 11 T/ha/año.

Existen dos tipos de erosión: eólica e hídrica (Vásquez 1997). Diferentes investigadores concluyeron que en nuestro país el tipo de erosión más importante, es la erosión hídrica, provocada por las lluvias que compactan los suelos y, el agua que no infiltra escurre por las pendientes, constituyendo el agua de escorrentía que va arrastrando partículas del suelo y ocasionando como consecuencia la pérdida del suelo y especialmente de la capa arable (Espinoza 2001). El alto porcentaje de tierras cultivadas en la subregión altoandina tiene pendientes de 10-80%, por lo tanto debido a la acción de la gravedad, la pendiente es el factor que provoca la erosión hídrica de los suelos en las laderas. Vásquez (2011) señala que

la pérdida promedio de suelo por erosión hídrica en las laderas de la sierra altoandina son bastante altas, del orden de las 45 t/ha-año que equivale a 4500 t/km²-año o 3.2 mm/año.

La erosión del suelo por el agua depende principalmente de los siguientes factores naturales (Ellenberg 1997):

- Frecuencia en intensidad de las lluvias: Las precipitaciones fuertes y aisladas producen mayores daños que las precipitaciones suaves distribuidas regularmente.
- Declive: Cuanto más abrupto son los declives, es mayor la capacidad de arrastre del agua.
- Relieves pequeños en los declives: Hondonadas y otro tipo de depresiones en las pendientes donde converge el agua de lluvia, favorecen la formación de canaletas de erosión (Ellenberg 1997). Los sitios cóncavos presentan suelos generalmente más profundos, la humedad se conserva mejor, hay mayor acumulación de materia orgánica, menor riesgo de procesos erosivos y mejor protección ambiental (FEMAP 1998). La forma convexa de la pendiente aumenta la velocidad del agua de escurrimiento, y el horizonte superficial acaba desapareciendo de la parte más inclinada de la pendiente cuando esta no tiene protección durante los periodos de lluvia. Los declives cóncavos se aplanan en su parte baja y los sedimentos arrastrados por el agua de escurrimiento se depositan en esta zona a medida que la velocidad del agua disminuye, sin embargo cuando llueve mucho, el agua fluye a gran velocidad y puede ocurrir que concentre en los declives cóncavos e inicie la formación de cárcavas (Mamani 1990).
- Textura del suelo: La erosión es más intensa en suelos arcillosos y limosos, es decir, de granulación fina. Los suelos en los que predomina gran cantidad de partículas finas como limos y arcilla (franco-arcilloso-limoso, franco-arcilloso y franco-limosa), son más susceptibles a la erosión hídrica por el impacto de gotas de lluvias que los suelos de textura gruesa como los franco-arenosos (Nuñez 2001). Por otro lado, UNESCO (2010) señala que las partículas medianas son las que más fácilmente se erosionan. Si bien las partículas más finas son más livianas, éstas poseen una mayor superficie de contacto entre ellas y, por lo tanto, una mayor cohesividad, lo que las hace más resistentes a la erosión. Por otro lado, las partículas más gruesas son más pesadas, lo que también aumenta su resistencia a la erosión. Sin embargo, las partículas medianas (0,1 a 1 mm) no poseen cohesividad ni peso relevantes, por lo que son éstas las más erosionables. Por

esta razón, se dice que la variable decisiva, en términos de la erosión con respecto a la textura del suelo, es el porcentaje de limo, pues dicha clase textural se encuentra entre las clases arcilla y arena. FAO, citado por Mamani (1990) señala que en los suelos de textura gruesa, la velocidad de infiltración se mantiene en valores bastante grandes, en consecuencia, el escurrimiento y la erosión son menores que en los suelos de textura fina.

- Estructura del suelo: Suelos grumosos y muy porosos absorben más agua y son menos erosionados.
- El contenido de agua en el suelo: Un suelo mojado no puede absorber más agua y se erosiona rápidamente; un suelo reseco no absorbe al principio nada de agua, y por eso es erosionado más intensamente por el agua que corre por encima, que un suelo medianamente húmedo.
- Cobertura de plantas: cuanto más estratificada y espesa es la capa de plantas, especialmente en la cercanía del suelo, y cuanto más espeso sea su enraizamiento, tanto menos erosiona el agua de lluvia el suelo.

Respecto a las causas de la erosión, Reuter, citado por Espinoza (2001) señala como razones principales de la erosión en el país:

- La Deforestación (en la Sierra y sobre todo en la Selva alta)
- El mal uso de tierras agrícolas por: a) El arado en el sentido de la pendiente b) Sobrepastoreo.

Por otro lado (CARE y PRONAMACHCS 1998) señalan entre estas prácticas erosivas dadas en la Sierra del Perú las siguientes:

- Roce y quema indiscriminada de la vegetación natural, principalmente pastos nativos, ya sea para establecer cultivos temporales en dichos terrenos, o para estimular el rebrote de pastos con fines ganaderos. Al dejar el suelo desprotegido de su cubierta vegetal, cuando se inicia la estación de lluvias se producen fuertes escorrentías superficiales y erosión de dichos suelos, ubicados en la mayor parte en laderas.

- La labranza en el sentido de la pendiente constituye otra práctica muy común. Las lluvias, al caer en el suelo, se concentran en los surcos y, por la fuerte inclinación de ellos el agua fluye con fuerza arrastrando el suelo fino, los abonos e incluso las semillas recién colocadas.
- Otra práctica usual en la región andina es la quema de rastrojos o residuos vegetales post-cosecha. Es lamentable constatar cómo se pierden grandes cantidades de materia orgánica mediante la quema de rastrojos, en vez de utilizarlos ya sea como cubierta inerte protectora del suelo o mulch, con los resultados ventajosos que esta práctica tiene. Otro uso de dichos rastrojos sería para la preparación de compost, el cual constituye, además de un abono orgánico, una excelente enmienda del suelo. Lamentablemente, muy pocos agricultores saben aprovechar convenientemente estos residuos vegetales.
- El sobrepastoreo con ganado introducido o exótico (vacas, ovejas, cabras, etc.) es otra de las prácticas erosivas que se observa con mucha frecuencia en la región andina. La conformación anatómica de la pata de dichos animales con pezuñas cortantes, determina que el continuo transitar de ellos en el terreno provoque una compactación y deterioro del suelo (CARE y PRONAMACHCS 1998). Por el contrario llamas, alpacas y otros camélidos dañan menos el suelo porque pisan con patas más anchas y blandas (Ellenberg 1997).
- La tala indiscriminada de los bosques con especies nativas, arbóreas y arbustivas, con fines de aprovechamiento de madera para construcción, leña y otros usos, es otra de las prácticas causantes de la erosión del suelo en la región andina. Estos bosques que antes protegían convenientemente las cabeceras de cuenca regulando el flujo de agua a las partes bajas, al ser eliminados determinan que la escorrentía proveniente de las lluvias fluya a gran velocidad, concentrándose en forma de torrentes erosivos hacia las partes bajas (CARE y PRONAMACHCS 1998).

Las laderas andinas son las zonas más expuestas al proceso de la erosión, por su accidentada topografía (pendientes bastante fuertes), la cual se acelera más por las malas prácticas agrícolas, como los surcos en sentido de la pendiente, los cuales en muchas ocasiones son dejados sin ninguna cobertura vegetal durante algunos períodos, aumentando la erosión. Además la fuerte presión sobre la tierra agrícola hace que se utilicen todos los terrenos disponibles hasta en las pendientes más pronunciadas. Se habla de 7.5 millones de ha

disponibles en la sierra para ser plantadas, pero la mayor parte de estas vienen siendo utilizadas en la agricultura de subsistencia, poniendo dichos suelos en grave peligro de erosión. Es ésta, una de las razones por las que se registra una disminución en la fertilidad de los suelos en la Sierra (Bermejo y Pasetti 1985, Ocaña 1996). En este sentido, el manejo racional de las laderas es de vital importancia, por cuanto supone el sustento de un alto porcentaje de la población de la sierra, además de una gran parte de la población capitalina. Se debe tener presente que por las características edáficas reinantes en nuestro medio, no es posible hacer agricultura sin una práctica de conservación de suelos. En el Perú existen ejemplos tradicionales de uso racional de las laderas, como en la zona de Pisac (Cusco), o de Tarma (Junín) y el Valle del Colca (Arequipa) (Ocaña 1996).

Con respecto a la zona de estudio, el Mapa de Erosión de los Suelos del Perú del año 2011 muestra que en la Provincia de Jauja y Concepción presentan unidades de erosiones del tipo laminar incipiente (intensidad muy ligera) a surcos y cárcavas comunes (intensidad severa), cuyo proceso erosivo dominante es el escurrimiento superficial (MINAG 2015).

5. LA VEGETACIÓN Y SU RELACIÓN CON LA PROTECCIÓN DEL SUELO

Un bosque típico está estratificado en tres niveles: un nivel alto constituido por vegetación arbórea, un nivel medio conformado por vegetación arbustiva y un nivel bajo de vegetación herbácea y hojarasca de los árboles. Cada uno de estos pisos vegetales cumple una función reguladora de la humedad del suelo, protegiendo además a este de la acción erosiva de las gotas de lluvia y de la escorrentía superficial (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Un gran número de autores coinciden en que la vegetación juega un rol importante como factor de regulación en la erosión del suelo, llegando a constituir la más importante y eficaz defensa para estos casos (Ledesma 1971, Alegre 1992, De Aranda 1992, CARE y PRONAMACHCS 1998, Herrera 2011, Meyer, citado por Yataco 2006, Vásquez *et al.* 2000), al establecerse a una densidad adecuada (FAO, citado por Hurtado 2003). Sin embargo su papel es variable de acuerdo a las características de porte, enraizamiento, hábito y velocidad de crecimiento, etc. (León 2001). En consecuencia, aunque la vegetación ya es un valor por sí mismo contra la erosión, el tipo de vegetación importa (García 2004). Por lo tanto, teniendo en cuenta que la vegetación es la más poderosa defensa contra la erosión, las

medidas de conservación y recuperación de los suelos deben en lo posible propender a que este siempre permanezca cubierto con alguna vegetación (Vásquez *et al.* 2000).

Se distinguen dos tipos de efectos de la vegetación sobre los procesos de erosión:

5.1. EFECTOS SOBRE EL AGENTE EROSIVO

Cuando la vegetación crece próxima al suelo, y desarrolla un buen follaje, actúa como una excelente cubierta protectora del suelo contra la acción erosiva de las lluvias (CARE Y PRONAMACHCS 1998). Esto se debe a la capacidad de las plantas de interceptar y redistribuir la precipitación así como en influir sobre la capacidad de infiltración del suelo (García 2004). Favorece la retención de humedad y sedimentos, impidiendo que arrastre las partículas del suelo (Herrera 2011), es decir las partes aéreas funcionan como trampas de sedimentos (Gray y Leiser, citados por León 2001). Disminuye las velocidades del flujo de escurrimiento o escorrentía superficial, por consiguiente, la energía de las gotas que impactan el suelo (Espinoza *et al.*, citado por Gutiérrez y Squeo 2004), y controla los excesos de agua en el perfil del suelo (León 2001). Es decir, las gotas que precipitan lo hacen con menos violencia y capacidad de remoción del suelo, y el agua que escurre lo hace a menor velocidad y así arrastra una menor cantidad de partículas. La vegetación también reduce el potencial erosivo del viento (Gutiérrez y Squeo 2004).

Las interacciones suelo-planta pueden jugar un papel relevante en determinar la estabilidad de la cobertura de arbustos leñosos (Shachak *et al.*, citado por Gutiérrez y Squeo 2004). La vegetación leñosa genera una apreciable cantidad de biomasa bajo la forma de follaje (Reynel y León 1990). Los arbustos y la hojarasca depositada bajo ellos permiten que la precipitación sea absorbida por las capas superiores del suelo y quede disponible para la absorción por las plantas (Shachak *et al.*, citado por Gutiérrez y Squeo 2004). Además, esta biomasa representa la superficialización de los nutrientes profundos del suelo y constituye materia orgánica que se incorpora de modo continuo; contribuye a la mejora de sus propiedades estructurales y de fertilidad en general (Reynel y León 1990). A medida que aumenta la cobertura de vegetal, incrementa la capacidad de retención de agua, estabilidad, rugosidad y porosidad del suelo, lo que supone un aumento o mejora en la capacidad de infiltración, retardando o frenando con ello la aparición de la escorrentía superficial (León 2001, Herrera 2011).

Se sabe que la cobertura vegetal ejerce una influencia considerable sobre el balance de agua de los suelos, por medio de dos procesos fundamentales: la interceptación de la precipitación incidente y la transpiración (Rapp y Romane, citados por Santa *et al.* 1989). En este sentido la estructura de la copa es un factor clave que se relaciona con la partición de lluvias (Armstrong, Mitchell y Puigdefábregas, citados por García 2006), ya que cuando las gotas de lluvia son interceptadas por el follaje, una parte acabará siendo evaporada y otras dirigidas vía las ramas y hojas de la planta, eliminando su efecto erosivo. Las gotas originadas por el goteo de la copa en arbustos y vegetación de poca altura, aunque suelen tener un tamaño mayor y más constante que la de la propia lluvia, tienen menor energía cinética, lo cual disminuye su poder erosivo y favorece su infiltración (Chapman, Zinke, Brandt, Wainwright *et al.*, Whitford, citados por García 2006). También, se da un proceso de transpiración de la vegetación, el cual elimina el agua del suelo, consumiendo grandes cantidades de esta desde estratos profundos aumentando así su capacidad de almacenamiento de este elemento (Harcharik y Kunkle 1978, Hurtado 2003), retrasando la saturación del suelo y con ello la aparición de escorrentía superficial (Gray y Leiser, citados por León 2001).

CARE Y PRONAMACHCS (1998) señalan que si la vegetación es dispersa y tiene un escaso desarrollo vegetativo, su influencia contra la erosión es más bien negativa ya que contribuye o crea un micro relieve desuniforme, favoreciendo así la concentración de las aguas de escorrentía superficial las cuales adquieren de esta manera una mayor fuerza erosiva. García-Chevesich, citado por UNESCO (2010), señala que mientras más densa y homogénea sea la cubierta vegetal, mayor es su efectividad en la disminución de la erosión laminar. Como regla general, la efectividad de la vegetación para reducir la erosión depende directamente de la densidad de la cobertura superficial para el caso de pastos, hierbas y arbustos (UNESCO 2010). Los bosquetes densos ubicados en las partes altas de las vertientes regulan el flujo de agua de infiltración. Permitiendo un suministro hídrico constante a las partes bajas o través de manantiales o puquiales. Cuanto mayor volumen y más complejidad estructural tenga una planta o una comunidad vegetal más importante será su capacidad de interceptación de la lluvia y menores las tasas de erosión, aunque esa capacidad también varía en función de la precipitación caída (García 2004). Cuando se pierde la cobertura arbustiva (por ejemplo por tala, quema o pastoreo) disminuye la infiltración de agua y aumenta la escorrentía. El suelo desnudo promueve la formación de una costra superficial debido al impacto directo de las gotas de lluvia y esta costra física

reduce aún más la infiltración de agua (Shachak *et al.*, citado por Gutiérrez y Squeo 2004). Esta reducción en la disponibilidad de agua disminuye las posibilidades de establecimiento y crecimiento de plántulas (reclutamiento de nuevas plantas) y por lo tanto la cobertura vegetal (Gutiérrez 2001).

5.2. EFECTOS SOBRE LA RESISTENCIA DEL SUELO FRENTE A DICHO AGENTE EROSIVO

Es decir, los efectos de la vegetación sobre la estabilidad física del suelo. Esto último se produce tanto en superficie, a través de su papel en la estabilidad de los agregados estructurales, como en profundidad, a nivel del sistema radicular, estableciendo una red tridimensional de anclajes entre distintas porciones del suelo. Las raíces crean una red que dota al suelo de mayor resistencia frente al arrastre o desplome (García 2004), es decir generan un efecto de retención de suelos. Por lo tanto, integran el suelo como masa unitaria (León 2001) y contribuyen a aumentar su resistencia mecánica (Herrera 2011). Además, el crecimiento y desarrollo de las raíces a través del perfil del suelo, incrementa su porosidad y con ello la infiltración. (León 2001). Su importancia es tal que, aun cuando se elimine la parte aérea de los vegetales que cubren un suelo, sus raíces enterradas pueden mantenerlo sujeto durante meses o incluso años, mientras permanezcan dentro de aquél sin desintegrarse (Valdés 2010). Las especies leñosas están a menudo (pero no siempre) más profundamente enraizadas que otras plantas como los pastos, por lo que extraen nutrientes de niveles más profundos del suelo y reciclan estos en la hojarasca. Este proceso tiene efectos ecológicos muy significativos en periodos largos de tiempo (Huxley, citado por Schneider 1996)

La vegetación puede hacer las veces de factor desencadenante, al penetrar las raíces en sustratos rocosos, abriendo grietas en laderas propensas a desprendimientos y deslizamientos (León 2001). Poesen y Lavee (1994) señalan que algunas plantas arbustivas de raíces profundas parecen estar mejor adaptadas a los suelos pedregosos que árboles o gramíneas de raíces superficiales. Pero por otro lado, la pedregosidad puede afectar adversamente la productividad de las plantas, por la restricción del espacio para el desarrollo de raíces y la capacidad nutricional del suelo y por el incremento de la temperatura del suelo por encima de los valores tolerados por las plantas.

La protección de la cobertura contra la erosión se puede resumir en los siguientes efectos (Harcharik y Kunkle 1978, Young, citado por Alegre 1992, Vásquez 1997, Gray y Leiser, citados por León 2001, Espinoza 2001, Hurtado 2003):

- Las ramas protectivas o follaje (hojas y tallos) que amortiguan el impacto de las gotas de lluvia y protegen contra la erosión que causan con su caída. Es decir, hay intercepción y disminución o anulamiento de la energía con las que caen las gotas de lluvia (la cual en parte lleva a evaporarse), previniendo la compactación del suelo. Además, incrementan el coeficiente de rugosidad del terreno o la fricción superficial de la escorrentía, reduciendo su volumen y disminuyendo su velocidad, lo que favorece a la infiltración. También la cobertura vegetal brinda sombra para la conservación de la humedad.
- La capa de mantillo o residuos vegetales que forman un “colchón”, protegen contra la caída de las gotas de lluvia y reducen la escorrentía superficial. Además hay un incremento del nivel de materia orgánica y suministro de restos vegetales para la formación de humus, incremento de la retentividad de la humedad, aeración, porosidad y permeabilidad del suelo. Es decir, se mejora la estructura del suelo y su capacidad de absorción hídrica.
- Efecto sujetador o de amarre del sistema radicular sobre las partículas del suelo, brinda estabilidad, resistencia y favorece la formación de agregados. Además, la penetración de las raíces aumentan la capacidad de infiltración, permeabilidad y almacenamiento del agua debido al mejoramiento de la estructura y porosidad del suelo. Igualmente las raíces muertas o podridas en el suelo pueden favorecer la infiltración.
- En caso de erosión eólica cumple el papel de interceptor o de “cortina rompevientos”. El viento a ras de suelo no cuenta con energía suficiente como para desprender y transportar las partículas, gracias a la presencia de las plantas (UNESCO 2010).

6. PRÁCTICAS DE PROTECCIÓN DE SUELOS EN LA ZONA ANDINA Y ESPECIES IDÓNEAS

La conservación de suelos, es el uso racional del suelo, incorporando prácticas de protección y mejoramiento de tal forma que se controle principalmente la erosión hídrica y a su vez mantenga o incremente su capacidad productiva (Taboada 2011). Alegre (1992) señala que el objetivo principal de la conservación de suelos es el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Una estrategia que permite mitigar los efectos propios de la erosión y el clima en la zona andina, es la integración de la vegetación leñosa a la agricultura, pues cuando los árboles y arbustos son inteligentemente establecidos en la cercanía de los cultivos, pueden disminuir riesgos, efectos de la pendiente que condiciona erosión y el clima que impacta a los cultivos (Reynel y León 1990). Una de las prácticas conservacionistas que el poblador andino ha aprendido en el transcurrir de los años, es la agroforestería, la cual es de dominio de las comunidades, siendo los árboles y arbustos los elementos principales de esta práctica (Olazábal 2002). En la región andina peruana, la agroforestería debería ser considerada como un complemento en la conservación de suelos (Ocaña 1996).

Mediante las prácticas de conservación de suelos, se modifican los factores del proceso erosivo. Efectuando tales prácticas se logra (Vásquez 1997):

- Proteger la superficie del suelo contra el impacto directo de las gotas de lluvia y el arrastre del agua de escorrentía.
- Disminuir o anular la concentración de agua.
- Aumentar la capacidad de infiltración del suelo para reducir la cantidad de escorrentía.
- Reducir o anular la velocidad del agua de escorrentía por el efecto de la disminución del largo y grado de la pendiente de la ladera, y
- Construcción de sistemas mecánicos estructurales: surcos de contorno, terrazas, andenes, acequias de infiltración, diques para el control de cárcavas o el establecimiento de barreras vivas o cubierta vegetal.

Aparte de los beneficios específicos propios de cada práctica, muchas de las especies proveen al comunero de productos de interés económico: frutas, tinturas, medicinas, etc.

Esto es importante, pues eleva el nivel de beneficio total que puede obtenerse de las prácticas (Reynel y Felipe-Morales 1987).

Para estos casos, Vásquez *et al.* (2000) recomienda especialmente especies de crecimiento denso. León (2001) indica que las especies de raíces profundas son preferibles para estabilizar suelos e incrementar la resistencia en zonas de ladera. En general se recomiendan especies con raíces largas, flexibles y de una alta concentración por volumen. Ledesma (1971) señala a las especies más efectivas las que posean mayor volumen de raíces y que cubran más la superficie. Alvarado *et al.* (2014) dentro de su investigación sobre plantas utilizadas para el control de la erosión, seleccionó las especies idóneas a aquellas que presentaban un sistema radicular profundo y fasciculado, con densa cobertura (follaje), tolerancia a condiciones desfavorables, rápida propagación y su disponibilidad comercial. Según Valdés (2010) para combatir la erosión elige ciertas plantas dependiendo del lugar y las causas que la originan. Si la erosión ocurre en sitios muy secos y con mucho viento, las que mejor protegen el suelo son las plantas con raíces muy abundantes y delgadas, porque permiten que resista más las fuerzas que lo separan; esto se debe a que la abundancia de ramificaciones cubre un volumen mayor y a que muchas raíces delgadas poseen mayor fuerza que una sola raíz gruesa. Cuando se trata de sitios con exceso de humedad, donde la erosión es mayormente causada por el arrastre del agua, como en los márgenes de los ríos, se utilizan plantas que posean un sistema de raíces adaptado al exceso de agua y a las inundaciones; además, sus raíces deben ser fuertes, penetrantes y muy ramificadas, con una potente raíz central profunda que fija la planta incluso en terrenos con desnivel. Por otra parte, Morgan, citado por UNESCO (2010) señala que las raíces superficiales finas ayudan a sujetar el suelo, formando un conglomerado firme y difícil de romper, incluso con un reducido número de raicillas y suelos de baja cohesividad, siendo las adecuadas para controlar la erosión hídrica y eólica (García-Chevesich, citado por UNESCO 2010). Además García-Chevesich, citado por UNESCO (2010) señala que se ha demostrado que las raíces más profundas ayudan a prevenir movimiento de masas en laderas o pendientes.

Tovar (1985) señala que en la Sierra del Perú se debe tener en cuenta el cultivo de especies nativas como árboles y arbustos, que en condiciones naturales aún existen como relictos en algunos lugares inadecuados para la agricultura, en las diversas zonas agroecológicas. Casanova y Cannon (1987) indica que la plantación con arbustos nativos puede ser efectiva contra la erosión. Por su parte, Ocaña (1996) señala que debe quedar claro que al trabajar

con estas prácticas agroforestales es necesario la diversificación de especies y una especial atención a las especies nativas. Igualmente, Chepstow-Lusty y Winfield (2000) señala que en los proyectos de restauración de tierras se debe tener en cuenta la diversidad natural y utilizar una amplia gama de especies nativas. Esto es relevante en vista del actual período de aumento de las temperaturas, y puede ayudar a aliviar tanto la erosión del suelo y la pobreza rural.

Bermejo y Pasetti (1985) señalan las siguientes especies arbustivas nativas como susceptibles de ser utilizadas con fines agroforestales: “Magüey” *Agave americana*, “Chilca” *Baccharis lanceolata*, “Chicche” *Berberis lutea*, “Tanquish” *Cassia* spp. , “Tara” *Caesalpinia spinosa*, “Huamanpinta” *Chuquiraga spinosa*, “Espino” *Colletia spinosissima*, “Manzanita del Perú” *Hesperomeles cuneata*, “Pata de gallo” *Loricaria graveolens*, “Tuna” *Opuntia ficus-indica*, “Retama” *Spartium junceum* y “Huaranguay” *Tecoma sambucifolia*. Para el caso de la cuenca del Mantaro, Tovar (1985) indica especies arbustivas nativas como *Schinus molle*, *Tecoma sambucifolia*, *Colletia spinosissima*, *Berberis lutea*, *Dunalia horrida*, *Baccharis salicifolia*, *Baccharis tricuneata*, entre otras.

Las diferentes prácticas utilizadas en la conservación de suelos se clasifican en: agronómico-culturales, mecánico-estructurales y prácticas forestales. Las prácticas agronómico-culturales se basan en el conocimiento de técnicas de cultivo asociados con medidas de conservación del suelo, tales como rotación de cultivos, barreras vivas, cultivos en fajas, siembras en contorno y cultivos de cobertura, entre los principales. Las prácticas mecánico-estructurales son obras de ingeniería para manejar y encauzar las aguas de escorrentía y controlar las remociones en masa del suelo, tales como: muros transversales, zanjas de infiltración, canales de desviación, acequias de laderas, canales colectores, terrazas de banco, terrazas de absorción y drenaje. Especial importancia se debe conceder entre estas medidas a las tecnologías nativas de conservación. Entre las prácticas forestales se encuentran las cortinas rompevientos y la protección de riberas con vegetación natural (MINAG 2015).

Reynel y Felipe-Morales (1990) señalan las siguientes prácticas de agroforestería tradicional en la sierra peruana, como protectoras de suelo y conservación de agua:

6.1. BARRERAS VIVAS CON FORMACIÓN LENTA DE TERRAZAS

El manejo de la vegetación para la formación de barreras vivas es una práctica tradicional arraigada en muchos lugares de la Sierra del Perú (Reynel 1988). Esta es una de las prácticas de mayor difusión en el ámbito andino. Consiste en el establecimiento o manejo de especies leñosas formando hileras y bandas anchas continuas de vegetación arbórea baja o arbustiva, que siguen aproximadamente las curvas de nivel de las laderas (Reynel y Felipe-Morales 1990). Esta práctica se conoce localmente con la denominación de “pata-pata(s)” o “bargón” (Quijano 2000, Olazábal 2002).

Esta práctica de conservación de suelos es una de las de menor costo y fácil de hacer. La importancia que tiene esta práctica es que disminuye la velocidad del agua de lluvia que se escurre por la superficie del suelo, y como es de crecimiento denso retiene gran cantidad de suelo y nutrientes. Además, aumenta la filtración del agua ayudando a conservar por mayor tiempo la humedad en el perfil del suelo. Estas barreras vivas de arbustos y árboles pueden sembrarse a distancias de 20 a 30 cm en hileras simples o dobles, y en el pie deben llevar un trenzado de ramas que ayuda a una mayor retención de suelo (FHA 2011).

Las plantas a utilizarse deben ser perennes, de crecimiento denso, sembradas en hileras continuas o casi continuas, que en el tiempo más corto posible formen un obstáculo efectivo al paso del suelo (Suárez de Castro 1979). Además, esta vegetación debe ser persistente y poseer alta densidad radicular y aérea; también macollar muy cerca del suelo a fin de retener e interceptar el material de arrastre y así neutralizar la acción erosiva de la escorrentía. Es también deseable especies con posibilidad de propagación vegetativa o con tendencia a una proliferación natural susceptible a ser controlada (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Las especies recomendadas en este caso son: “Vino vino” *Aristiguetia discolor*, “Chilca” *Baccharis latifolia*, “Quishuar” *Buddleja incana*, *Buddleja coriacea*, “Jaiajsqui” *Brachyotum longisepalum*, “Tara” *Caesalpinia spinosa*, “Mutuy” *Cassia hookeriana*, *Cassia tomentosa*, “Cantuta” *Cantua buxifolia*, “Yerbasanta” *Cestrum auriculatum* y *Cestrum conglomeratum*, “Cortaderia” *Cortaderia jubata*, “Chamana” *Dodonea viscosa*, “Lloque” *Kageneckia lanceolata*, “Yaravisco” *Leucaena leucocephala*, “Mote-mote” *Miconia andina*, “Upraychucro” *Monnina salicifolia*, “Chinchilcuma” *Mutisia acuminata*, “Pilhuish” *Ophryosporus chilca*, “Yananara” *Ribes peruvianum*, “Chilpe” *Solanum nitidum*,

“Retama” *Spartium junceum*, “Chocho” *Lupinus mutabilis*, “Tarwi silvestre” *Lupinus ballianus*, “Huaranguay” *Tecoma sambucifolia*, *Polylepis* sp., “Molle” *Schinus molle*, *Escallonia resinosa*, *Barnadesia* sp., *Berberis* sp., *Berberis boliviana*, *Berberis lutea*, *Cercidium* sp., *Lycium distichium*, entre otras (Venero *et al.* 1986, Reynel y Felipe-Morales 1990, Olazábal 2002).

6.2. ESTABILIZACIÓN DE CÁRCAVAS

En zonas con pendiente elevada e inadecuado manejo del suelo, la escorrentía al concentrarse provoca, con el paso del tiempo, cárcavas o grietas en el sentido de la máxima pendiente. Para contrarrestar estos efectos se establece o maneja vegetación predominantemente arbórea y arbustiva, formando un bosque sobre la misma cárcava (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Los inicios de las cárcavas serían los sitios más lógicos para empezar una obra de control de erosión ya que el poder erosivo de las aguas de escorrentía es todavía mínimo, permitiendo así una mayor tasa de establecimiento de plántulas. Una vez establecido los arbustos en las cabeceras de las cárcavas, estas plantas pueden servir como fuente de semillas para sitios adecuados cuesta abajo en la misma cárcava (Casanova y Cannon 1987).

Las especies utilizadas deben tener facilidad de propagación y, de ser posible, tendencia a la proliferación natural y formación de masas densas de vegetación. Alta densidad aérea en el caso de arbustivas, y raíces con eficiente capacidad retentiva del suelo; también, alta tasa de incorporación de materia orgánica. La zona de los márgenes de las cárcavas por la inclinación de sus taludes, y por estar más expuestas a disgregarse, constituyen áreas muy inestables y con tendencia a desplomarse. Por esta razón deben estar protegidas estableciendo en ellas vegetación de pequeño porte, arbustiva o herbácea. Las especies establecidas en esta zona deben tener un sistema radicular particularmente amplio (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Las especies arbustivas recomendadas son: “Chilca” *Baccharis pentlandii*, *Baccharis salicifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Baccharis latifolia*, *Cortaderia jubata*, “Pilhuish” *Ophryosporus chilca*, “Cantuta” *Cantua buxifolia*, “Mutuy” *Cassia hookeriana*, *Cassia tomentosa*, “Chamana” *Dodonaea viscosa*, “Yaravisco” *Leucaena leucocephala*, “Tarwi silvestre” *Lupinus ballianus*, “Huaychja” *Solanum nitidum*, “Retama” *Spartium junceum*,

“Molle” *Schinus molle*, “Huaranguay” *Tecoma sambucifolia* (Reynel y Felipe-Morales 1990).

6.3. ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Las áreas de taludes son susceptibles a la erosión por efecto de la lluvia, y propenden a desplomarse sobre las áreas agrícolas y los caminos. Las especies utilizadas deben ser arbustivas-bajas y/o del tipo gramínea. La razón de esto es la misma forma del talud, el cual es generalmente no muy alto y de pendiente muy pronunciada. La vegetación de porte grande no halla sustento suficiente en él, y más bien tiende a desplomarse y a generar la destrucción del mismo. También, deben tener alta capacidad de retención del suelo; alta densidad aérea y radicular, rápido crecimiento y fácil propagación. De ser posible facilidad para la proliferación natural, con posibilidad de control (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Las especies arbustivas registradas idóneas para esta práctica son: “Chilca” *Baccharis pentlandii*, *Baccharis salicifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Baccharis latifolia*, “Chejche” *Berberis cliffortioides*, *Berberis lutea*, “Roque” *Colletia spinosissima*, “Chamana” *Dodonaea viscosa*, “Yaravisco” *Leucaena leucocephala*, “Tarwi silvestre” *Lupinus ballianus*, “Mote-mote” *Miconia andina*, “Upraychucro” *Monnina salicifolia*, “Mullaca” *Muehlenbeckia volcanica*, “Chilchilcume” *Mutisia acuminata*, “Supaycarko” *Nicotiana glauca*, “Chilpe” *Solanum nitidum*, “Retama” *Spartium junceum* (Reynel y Felipe-Morales 1990). Igualmente en laderas no cultivadas, *Nicotiana glauca*, *Satureja* sp., *Astragalus garbancillo*, *Schinus molle*, *Cassia hookeriana*, *Polylepis incana*, *Sambucus peruviana* y *Escallonia resinosa*, muestran capacidad para contener la erosión (Venero *et al.* 1986).

6.4. ESTABILIZACIÓN DE RIBERAS

Los ríos y otras fuentes de agua provocan erosión en las áreas ribereñas, las cuales pueden estabilizarse por medio del establecimiento o manejo de vegetación leñosa en ellas. Las especies utilizadas deben tener persistencia y facilidad de propagación; de ser posible tendencia a la proliferación natural. Alta densidad radicular y buena profundidad de raíces. Alta tolerancia a las inundaciones periódicas. Facilidad para el establecimiento en suelos arenosos y pedregosos (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Algunas especies arbustivas adecuadas para esta práctica son: “Malco” *Ambrosia arborescens*, “Chilca” *Baccharis pentlandii*, *Baccharis salicifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Baccharis latifolia*, “Chejche” *Berberis cliffortioides*, *Berberis lutea*, “Gavintsaj” *Brachyotum naudinii*, “Cantuta” *Cantua buxifolia*, “Yerbasanta” *Cestrum auriculatum*, “Berbenera” *Cleome glandulosa*, “Chamana” *Dodonaea viscosa*, “Utcush” *Fuchsia abrupta*, “Tarwi silvestre” *Lupinus ballianus*, “Upraychucro” *Monnina salicifolia*, “Chilpe” *Solanum nitidum*, “Retama” *Spartium junceum*, “Pilhuish” *Ophryosporus chilca*, “Molle” *Schinus molle*, “Huaranguay” *Tecoma sambucifolia*, “Chicllur” *Vallea stipularis*, “Chacacomo” *Escallonia resinosa*, entre otras (Reynel y Felipe-Morales 1990, Olazábal 2002).

6.5. BOSQUETES EN LAS CABECERAS DE CUENCA

En las zonas altas de las colinas o las cabeceras de cuenca, se establecen o mantienen bosquetes densos de diversas especies conformando varios estratos (árboles, arbustos y hierbas). El establecimiento de bosquetes permite que el agua sea recibida y acumulada en la zona alta, y luego escurrida con lentitud y en forma moderada hacia las zonas bajas. Esto propicia también que haya disponibilidad de agua por periodos más largos en las partes bajas, lo cual favorece a la agricultura (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Las especies a utilizar deben tener buena adaptabilidad natural en el lugar (especies locales), facilidad de propagación y tendencia a la proliferación natural para formar masas densas de vegetación. Alta tasa de incorporación de materia orgánica al suelo, con la finalidad de mejorar sus posibilidades retentivas. Las especies arbustivas recomendadas para esta práctica son: “Chilca” *Baccharis latifolia*, “Mutuy” *Cassia* sp., “Chamana” *Dodonaea viscosa*, “Japur” *Gynoxys oleifolia*, “Lloque” *Kageneckia lanceolata*, “Tarwi silvestre” *Lupinus ballianus*, “Huaranguay” *Tecoma sambucifolia*, “Chijllurmay” *Vallea stipularis*, “Molle” *Schinus molle* (Reynel y Felipe-Morales 1990).

6.6. ESTABILIZACIÓN DE CANALES Y ACEQUIAS

Con el paso del tiempo y bajo la acción del arrastre del agua, los canales de riego y acequias de desagüe de campos de cultivo, se desestabilizan y destruyen. Para evitar esto, vegetación arbustiva, herbácea o pastos es establecida o manejada en las orillas y zonas adyacentes, estabilizándolas y permitiendo la protección de cultivos, viviendas y zonas bajas de los efectos negativos que la destrucción de los canales puede ocasionar. Aparte de la función de protección, puede haber producción de leña en pequeña escala, proveniente de los arbustos (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Las especies a utilizar deben tener facilidad de propagación; preferentemente buena posibilidad de propagación asexual. Alta densidad radicular y crecimiento rápido, y alta tolerancia a la humedad intensa y a la inundación periódica. Facilidad de control y persistencia. Las especies arbustivas recomendadas son: “Chilca” *Baccharis pentlandii*, *Baccharis salicifolia*, *Baccharis latifolia*, “Cantuta” *Cantua buxifolia*, “Mutuy” *Cassia hoockeriana*, *Cassia tomentosa*, “Chamana” *Dodonaea viscosa*, “Yaravisco” *Leucaena leucocephala*, “Tarwi silvestre” *Lupinus ballianus*, “Chilpe” *Solanum nitidum*, “Retama” *Spartium junceum* (Reynel y Felipe-Morales 1990).

6.7. ESTABILIZACIÓN DE MUROS DE ANDENES

Muros de piedra no enchapada (tallada) que usualmente constituyen cercos de casas o de andenerías rústica, son utilizados por el comunero como base para el establecimiento de vegetación arbórea o arbustiva. Las raíces de las plantas establecidas juegan el papel de cohesionadores del andén hacia la masa de tierra retenida por éste. La adición de vegetación al muro propicia también funciones de termorregulación e hidrorregulación hacia las áreas adyacentes, así como incorporación de materia orgánica. Además las especies establecidas pueden producir leña en pequeña escala y conformar barreras contra el paso del viento o de heladas (Reynel y Felipe-Morales 1990).

Las plantas enraízan aprisionando las piedras y de esta forma estabilizan los muros, por lo que necesitan especies que posean un sistema radicular de raíces largas y no muy gruesas. Facilidad para el control en su crecimiento por medio de la poda de ramas y raíces. Facilidad para el establecimiento sobre piedras. Algunas especies recomendadas son: “Quishuar”

Buddleja incana, *Buddleja coriacea*, “Mutuy” *Cassia hookeriana*, *Cassia tomentosa*, *Cassia glandulosa*, “Chacacomo” *Escallonia resinosa*, entre otras con buen porte (Reynel y Felipe-Morales 1990).

6.8. CERCOS VIVOS

Otra práctica muy común en la Sierra son los Cercos vivos los cuales son utilizados la protección de los cultivos agrícolas (generando un microclima favorable para los cultivos), la delimitación de las propiedades para impedir el ingreso de animales y personas extrañas, además cumplen funciones productivas proporcionando leña, forraje, etc. En el manejo de los suelos de laderas, las cercas vivas tienen una relación directa con las medidas de conservación de suelos (reciclaje de nutrientes). Atenúan la pérdida del suelo y eventualmente, el escurrimiento superficial del agua. Otra ventaja de esta práctica es que cuando una cerca está bien manejada, contribuye a recuperar la fertilidad natural del suelo, además que duran más tiempo que la postería muerta (Otárola y Torres, citados por Schneider 1996, Vásquez 1997)

Entre las especies idóneas para esta práctica se encuentran: “Quishuar” *Buddleja incana*, “Tara” *Caesalpinia spinosa*, “Mutuy” *Cassia hookeriana*, “Mutuy” *Cassia tomentosa*, “Pisonay” *Erythrina edulis*, “Molle” *Schinus molle*, “Huaranguay” *Tecoma sambucifolia*, “Retama” *Spartium junceum*, “Chinchircoma” *Mutisia acuminata*, “Tancar” *Lycianthes lycioides*, “Chillca” *Baccharis latifolia*, “Checche” *Berberis carinata* y *Berberis humbertiana*, *Colletia spinosissima*, *Dunalia spinosa* entre otras (Reynel y León 1990b, Olazábal 2002).

Uno de los cuidados primordiales que debe tenerse en cuenta para mantener eficientemente todas las prácticas antes mencionadas, es evitar que el ganado destruya la vegetación establecida. En tal sentido es recomendable escoger especies no palatables e incluir también especies espinosas para la conformación de cercos de espinos (Reynel y León 1990b).

7. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS

El suelo es un cuerpo de material bastante heterogéneo, cuya composición varía de un sitio a otro, lo cual dio origen al establecimiento de Sistemas de Clasificación que permiten agrupar por homogeneidad en cada unidad del sistema. Estas diferencias entre unidades dependen de los factores formadores del suelo (clima, vegetación, tiempo), así como de los cambios introducidos por el hombre debido a la adaptación de prácticas de cultivos. Por ejemplo suelos poco profundos (en etapa de formación) son diferentes en relación con suelos profundos (ya maduros) (Rodríguez 2002). Además, para la determinación de cual especie es idónea para plantar en un determinado lugar, como laderas, es necesario considerar factores como la altitud, exposición, pendiente y entre ellos el tipo de suelo. (Cannon 1987). Por tal motivo, el análisis de suelo es una herramienta muy útil para realizar el diagnóstico de la fertilidad o condiciones del suelo y su relación con un determinado cultivo. Sirve para determinar la cantidad de elementos minerales que tiene el suelo y las necesidades de elementos minerales que necesita un determinado cultivo (MINAG 2011).

Existen distintos tipos de análisis de suelos, según los objetivos para los que estén orientados, ellos son: de rutina y con fines especiales. Los análisis de rutina comprenden los simples o de fertilidad y los detallados o de caracterización. Estos últimos aportan una evaluación completa del nivel de fertilidad edáfico (análisis de fertilidad más capacidad de intercambio catiónico, niveles de cationes intercambiables, humedad equivalente y textura en base a los porcentajes de arena, limo y arcilla) (MINAG 2011). Además, las muestras obtenidas con fines de caracterización y evaluación de propiedades del suelo son clasificadas en dos categorías dependiendo de la alteración que sufren al ser retiradas de su lugar original: muestra alteradas o disgregadas y muestras no alteradas. Las primeras comprenden aquellas donde parte de ella o toda la muestra, ha sufrido una alteración tal que ha perdido la estructura que poseía in situ. Son extraídas de los sitios de muestreo con equipos como pala o palín, que no evitan la fractura en los planos más débiles que separan las unidades estructurales o agregados, pero sin desintegrarlos (Lozano 2006). Es necesario considerar la profundidad de muestreo, la cual está determinada principalmente por la capa de suelo ocupada por la mayor densidad de raíces y las características del perfil del suelo natural, o modificado por el manejo (MINAG 2011).

Las principales fuentes de variación para un determinado suelo son el error en la toma de muestras y el error analítico. El primero se refiere a la variabilidad entre las diferentes muestras tomadas del mismo volumen de suelo y el segundo a la variabilidad obtenida analizando repetidas veces la misma muestra. Los métodos analíticos de hoy en día están suficientemente perfeccionados, resultando que la principal fuente de error es unas tres veces mayor que el analítico, aun cuando se tomen toda clase de precauciones, en el campo, para reducirlo (López 1978). La exactitud de los resultados emitidos por el laboratorio, dependen de la calidad de muestreo de suelos. Siempre se ha reconocido que los mayores errores son de muestreo más que el propio error analítico, estableciéndose que el límite de exactitud está dado por el muestreo y no por el análisis (Arévalo y Soncco 2004). La toma de muestras de un suelo es una operación simple pero delicada, por cuanto una muestra tomada incorrectamente no permitirá tener buenos resultados y el diagnóstico será erróneo. Por lo tanto, el procedimiento para tomar la muestra de suelo debe ser riguroso, pues los análisis de laboratorio que es la etapa más sofisticada desde el punto de vista operacional e instrumental, no corrigen las fallas de un muestreo deficiente (MINAG 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende dos zonas con vegetación natural dentro del Valle del Mantaro en los distritos de Ataura y Orcotuna de la provincia de Jauja y Concepción respectivamente, en el departamento de Junín. Geográficamente abarca las coordenadas 11°47'50"- 11°48'20" Sur y 75°25'30" - 75°25'50" Oeste en la provincia de Jauja y 11°58'00"- 11°58'20" Sur y 75°18'30"- 75°18'50" Oeste en la provincia de Concepción. Altitudinalmente se encuentra entre los 3300 y 3600 msnm.

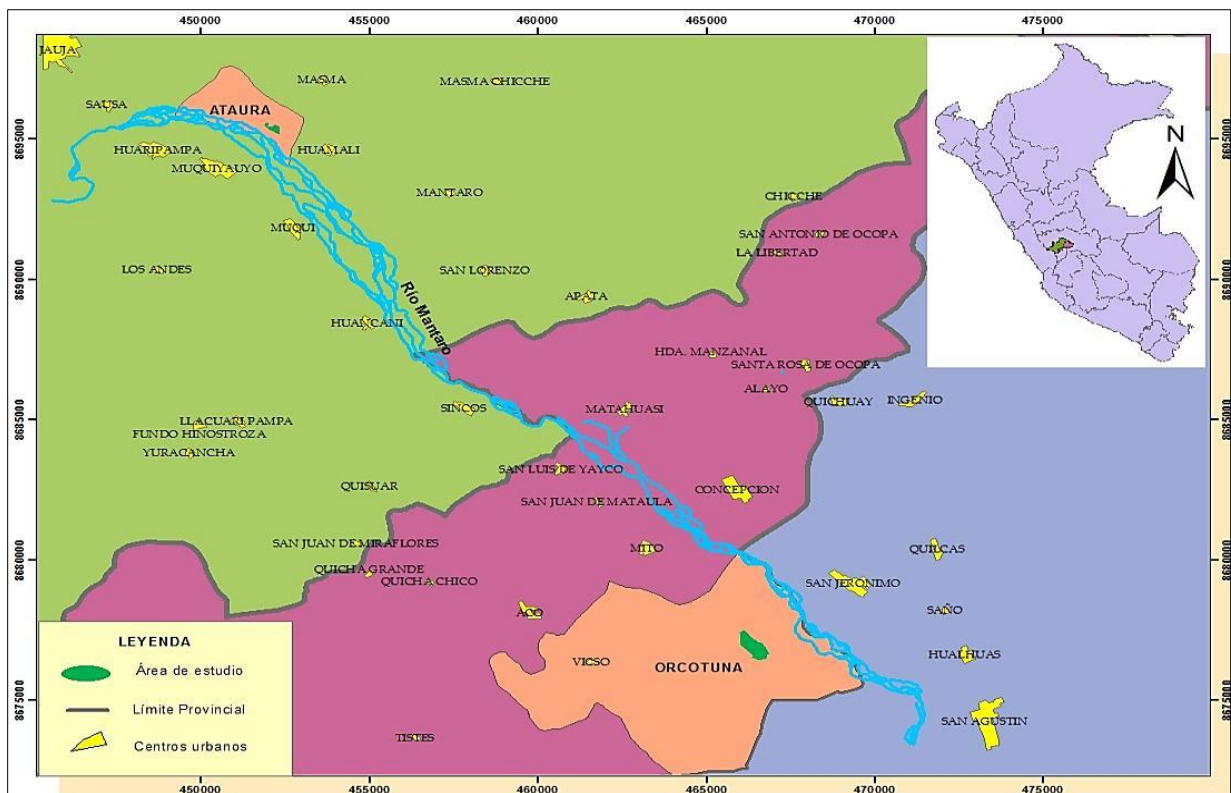


Figura 6: Mapa de ubicación del área de estudio

FUENTE: Elaboración propia

1.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN

Para llegar al Valle del Mantaro desde Lima el viaje se realiza vía terrestre por la carretera Central con empresas de transporte que se dirijan a Jauja o Huancayo. Desde la misma ciudad de Jauja hay buses que van con destino a Huancayo tanto por la margen derecha como izquierda del valle (dividido por el río Mantaro).

Para llegar al distrito de Ataura se debe tomar los buses que van por la margen izquierda, que llegan en un tiempo de 20 min. De ahí se sigue una caminata de media hora por trocha hasta llegar a la quebrada denominada “Malqui”. Para el distrito de Orcotuna se llega con buses que van por la margen derecha de la carretera Central hasta la misma entrada principal del distrito en un tiempo de media hora. De ahí se sigue una subida por vía asfaltada y luego por trocha de media hora hasta llegar al área de estudio.

1.3. CLIMA

El clima del Valle del Mantaro se caracteriza por ser templado y seco. Las lluvias más intensas ocurren en los meses de enero, febrero y marzo, mientras que junio, julio y agosto son los meses más secos. La temperatura promedio anual para todo el valle varía entre 19,4°C (la máxima) y 4,1°C (la mínima), siendo los meses de octubre y diciembre donde se dan las temperaturas máximas más altas, y entre junio-julio las temperaturas mínimas más bajas (Silva *et al.* 2010 ,Trasmonte *et al.* 2010).

En el periodo de verano (diciembre a marzo), la sierra central del Perú presenta un régimen de lluvias de variabilidad muy alta, esto conlleva a que existan temporadas de lluvias donde se registran intensidades altas que causan inundaciones, deslizamientos y flujos de escombros; y cuando la lluvia se ausenta de manera prolongada se originan veranillos y sequías (Moreno 2012).

1.4. HIDROGRAFÍA

El río Mantaro es uno de los ríos más importantes de los Andes Centrales Peruanos, su caudal depende de las precipitaciones en toda la cuenca, del nivel del Lago Junín, y de las

lagunas ubicadas al pie de los nevados de la cordillera occidental y del nevado Huaytapallana (IGP 2005).

Los cursos de agua en el Valle del Mantaro se encuentran agrupados en subcuencas hidrográficas como es el río Yacus, río Seco-Achamayo, río Shullcas, río Chanchas (margen izquierda) y río Cunas (margen derecha) que desembocan en el río Mantaro. Todos los ríos del Valle del Mantaro son de régimen permanente, es decir tienen caudal durante todo el año en donde el periodo de mayor caudal es en verano (enero-marzo) y el periodo de estiaje es en invierno (junio-agosto) (Rodríguez 1996). Existen pocos riachuelos y fuentes de agua en la margen derecha (Orcotuna) en comparación a la margen izquierda (Ataura) (Bullón y Amiquero 1983).

1.5. FISIOGRAFÍA Y SUELOS

La topografía de la Sierra es abrupta con valles profundos y estrechos (Ocaña 1996). En el valle Mantaro, la topografía alterna entre llanuras planas (pampas) y terrenos ondulantes, dando la apariencia general de una serie de terrazas escalonadas, algunas más planas que otras. Estas terrazas continúan hasta llegar al lecho del río Mantaro y se hacen más anchas a los extremos sur y más angostos al extremo norte del valle. Los suelos del lado occidental del valle del Mantaro son de calidad inferior (composición arcillosa) que los del lado oriental, los cuales son más livianos (Mayer 1981).

El suelo del valle del río Mantaro es de origen aluvial; la morfología está determinada por el hundimiento del sub suelo, cubierto por un potente aluvión y las recientes terrazas a diferentes niveles formados por el río Mantaro, los detríticos de materiales gruesos erosionados por el mismo río, las áreas depresionadas, las laderas de depósito coluviales, las quebradas encajonadas y los desfiladeros; que marcan los procesos físicos más importantes donde se ubican los suelos, que de una u otra forma han influido en la génesis de los mismos. Las terrazas existentes relacionadas con los periodos glaciares son de suma importancia en el origen de los suelos del valle del río Mantaro. Igualmente es importante remarcar su cobertura parcial con los conos aluviales, dando origen a los suelos jóvenes, las terrazas más recientes no aparecen en ciertos sectores, teniendo este fenómeno relación directa con la erosión del río y los conos aluviales (Loja 2002).

El relieve del valle del río Mantaro es suave, con pequeñas elevaciones y depresiones por donde drenan las aguas durante épocas de precipitación pluvial, siendo el Mantaro el principal río del valle, recorriendo de norte a sur y separando las dos márgenes, derecha e izquierda (DRA, citado por Garay y Ochoa 2010).

La gran mayoría de las tierras del Valle del Mantaro son de origen aluvial, variando del aluvial reciente hasta el aluvial antiguo. Con profundidades efectivas de unos escasos centímetros hasta algunos metros. La margen derecha (Orcotuna) está constituida por los suelos predominantemente básicos, ricos en calcita, dolomita, anfíboles y piroxenos. Las arcillas del suelo están perfectamente floculadas constituyendo una buena estructura. La estabilidad estructural es alta por los cationes Ca, Mg y Fe presentes en los suelos. La permeabilidad por consiguiente es adecuada, existiendo una buena circulación del aire y del agua, favoreciendo la vida microbiana. La margen izquierda (Ataura) en cambio tiene substrato predominantemente arenisco y silíceo, originando suelos ácidos, el pH fluctúa de 5 a 6.5, la saturación catiónica de 60 a 80%, las propiedades físicas de estos suelos son de inferior calidad que los de la margen derecha (Bullón y Amiquero 1983).

En la cuenca del río Mantaro se presentan 9 tipos de asociaciones de suelos bien diferenciadas, pero predominan las asociaciones de suelos leptosoles, caracterizadas por ser muy someras y pedregosas, de poco desarrollo y con pocas características particulares. Su formación se lleva a cabo sobre rocas consolidadas y su ubicación topográfica se asocia a las zonas montañosas, por lo que son altamente susceptibles a la erosión, siendo su potencial agrícola limitado, pero también son utilizadas para pastoreo extensivo. Para preservarlos de la erosión es preferible conservarlos bajo vegetación natural. Las provincias de Jauja y Concepción presentan la asociación Leptosol eútrico-cambisol eútrico (IGP 2005).

1.6. ECOLOGÍA

Según la clasificación de Zonas de vida de Holdridge, el área de estudio está ubicada dentro de dos zonas de vida:

- Bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT): Ubicado en la parte media de la sub cuencas de los ríos Cunas, Shullcas, Achamayo, rodeando el valle del río Mantaro entre 3300 - 4000 msnm, con una biotemperatura entre 6-12°C (Zubieta 2012). El relieve es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que

enmarcan a los valles interandinos. Por lo general, aquí dominan suelos relativamente profundos, arcillosos, de reacción ácida, tonos rojizos a pardos y que asimilan al grupo edafogénico de Phaeozems. Asimismo donde predominan materiales litológicos calcáreos pueden aparecer los Kastanozems, de tonalidades rojizas generalmente. En las áreas muy empinadas aparecen suelos delgados dando paso a los Litosoles y algunas formas de Rendzinas así como grupos transicionales pertenecientes a los Cambisoles. Algunas plantas indicadoras de esta zona de vida son el “Chacacomo” (*Escallonia* sp.), “Quinual” (*Polylepis* sp.), “Intimpa” (*Podocarpus* sp.), “Mutuy” (*Cassia* sp.), “Tarhui” (*Lupinus mutabilis*), y géneros como *Gynoxis*, *Berberis*, *Eugenia*, *Senecio*, *Baccharis*, *Oreopanax*, *Solanum*, entre otras (INRENA 1995).

- Bosque seco Montano bajo Tropical (bs-MBT): El cual abarca el valle del río Mantaro, con una altitud media entre 3100-3300 msnm, desde los distritos de Jauja a Viques, con una biotemperatura media anual entre 11 y 18 °C. El uso actual y potencial de la tierra tiene características para la agricultura (Zubieta 2012). El relieve varía de suave a plano, propio de las terrazas de los valles interandinos, a inclinado, típico de las laderas que encierran a dichos valles. El patrón edáfico está constituido por suelos generalmente de textura media a pesada, de reacción neutra a calcárea, de buen drenaje, perteneciente a los Kastanozems. Donde los suelos se hacen más superficiales y siempre de naturaleza calcárea, aparecen las Rendzinas y otras formas de suelos transicionales generalmente calcáreos (Cambisoles). Los Litosoles aparecen cuando la cubierta edáfica se torne muy delgada e irrumpe la roca viva y en condiciones topofisiográficas empinadas. Un indicador vegetal muy significativo en esta zona de vida es la “Retama” (*Spartium junceum*), el “Maguey” (*Agave americana*), el “Eucalipto” (*Eucalyptus globulus*), el “Capulí” o “Guinda” (*Prunus capollin*) y la “Chamana” (*Dodonea viscosa*) (INRENA 1995)

Según la clasificación dada por Tovar (1990) para el Valle del Mantaro, el área de estudio se encuentra dentro de la zona del Alto Mantaro (3100-4100 msnm), en el Piso bioclimático Mesoandino Superior con una vegetación denominada “Monte bajo ralo con gramíneas” de altitud de 3100-3850 msnm y 7-12 °C de temperatura (Rivas-Martínez y Tovar 1982). Por otro lado, Loja (2002) considera 3 pisos bioclimáticos en la Provincia de Concepción, perteneciendo el distrito de Orcotuna al Piso Mesoandino con una altitud entre 2700 a 3800 msnm y una temperatura de 7-12°C. El tipo de vegetación es denominado “Monte bajo con

algunos árboles” con especies arbustivas como: *Minthostachys tomentosa*, *Baccharis latifolia*, *Salvia sagittata*, *Mutisia mathewsii* var. *mathewsii*, entre otras.

1.7. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

La vegetación natural ha quedado reducida casi exclusivamente a las paredes del valle del Mantaro. Cerca de la cordillera occidental del Valle, predomina la estepa de gramíneas con arbustos dispersos, formación claramente periódica. Hacia el oriente, la periodicidad disminuye y el número de arbustos aumenta (Weberbauer 1945).

Los elementos florísticos más representativos del área de estudio son los árboles (*Alnus jorullensis*, *Polylepis racemosa*, *Buddleia incana*, *Escallonia resinosa*, *Sambucus peruviana*), arbustos (*Duranta rupestre*, *Hesperomeles cuneata*, *Dunalia horrida*, *Solanum lycioides*, *Cantua buxifolia*, *Berberis flexuosa*, *Cassia hookeriana*, *Colletia spinosissima*, *Psoralea pubescens*, *Mutisia acuminata*, *Satureja boliviana*, *Ambrosia arborescens*, *Solanum nitidum*, *Escallonia myrtilloides*, *Minthostachys mollis*, *Brugmansia sanguínea*, *Passiflora mollisima*), hierbas dicotiledóneas (*Alonsoa acutifolia*, *Stevia puerula*, *Lepechinia meyenii*, *Bidens andicola*, *Tropaeolum peregrinum*, *Oenothera multicaulis*, *Tagetes multiflora*, *Tagetes foeniculacea*) y gramíneas como *Bromus catharticus*, *Melica scabra*, *Festuca dichoclada*, *Nasella pubiflora*, *Poidium monandrum*, *Stipa inconspicua*, *Lycurus phleoides*, *Poa horridula*, *Bouteloua simplex* y *Cortaderia jubata* (Tovar 1990).

1.8. DEMOGRAFÍA Y ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

La población del valle del Mantaro es de aproximadamente 500,000 habitantes, de los cuales un 70% se concentra en las principales ciudades: Huancayo, Jauja y Concepción. La provincia de Concepción tiene 60 521 habitantes, mientras que la provincia de Jauja tiene 91 645 habitantes (Martínez *et al.* 2012). Sin embargo, estos porcentajes son relativos, dado que existe un continuo proceso de migración entre el campo y la ciudad, en parte debido a la estacionalidad de la agricultura (IGP 2012).

Los censos poblacionales de los últimos 70 años en la Región Junín muestran una evolución creciente de la población donde la población urbana se viene incrementando, mientras que la población rural viene disminuyendo progresivamente a tasas similares. Además dentro de la

pirámide poblacional se observa que en esta región la población es sumamente joven ya que más del 50% es menor de 20 años (Martínez *et al.* 2012).

El valle del Mantaro es una de las principales zonas de cultivo de la sierra, donde se desarrolla principalmente agricultura tradicional (papa, maíz amiláceo, habas, cebada y alfalfa), sobre todo sobre laderas, y es en la sierra donde se concentra las mayores siembras y cosechas de los principales cultivos transitorios (Giráldez *et al.* 2012). En esta zona, la producción de animales está íntimamente ligada a la producción de cultivos y a la disponibilidad de pastura natural (Núñez 2012). Los principales tipos de ganado que se desarrollan en el valle son vacunos y ovinos, y en menor cantidad camélidos sudamericanos (Núñez *et al.* 2012), al mismo tiempo, se desarrolla una serie de industrias locales de tejidos, derivados lácteos y artesanía (DRA 2015). Dentro de este sistema productivo del campesino, el árbol o arbusto cumple una o varias funciones complementarias como: la protección y conservación del suelo agrícola, el mantenimiento de un microclima local benigno, la protección de la propiedad, entre otras; es, además, una fuente importante de energía combustible o leña para uso doméstico, de forraje para el ganado y provee de variados productos: frutos, medicinas, tintes, etc., al poblador rural (Reynel y Felipe-Morales 1990).

La población urbana depende en gran medida de los productos agrícolas y pecuarios producidos en las zonas rurales, mientras que en la población rural demanda bienes y servicios (semillas, maquinaria agrícola, servicios financieros, servicios médicos y dentales, etc.) que se encuentran concentrados en la ciudad. Sin embargo, más allá del simple intercambio de bienes y servicios, existen marcados vínculos de parentesco entre ambas poblaciones, tenencia de tierras paralelas (es común que una familia de la ciudad mantenga pequeñas parcelas en las afueras), y actividades complementarias estacionales vinculadas al calendario agrícola de la zona (Martínez *et al.* 2012).

Es muy frecuente ver que las tierras de las laderas donde se viene practicando la agricultura se encuentran en proceso o en completo estado de erosión. Totalmente fraccionada en pequeñas áreas, cada una perteneciente a una familia. Esta parcelación dificulta la aplicación de cualquier sistema agroforestal (Ocaña 1996).

Zubieta (2010) elaboró un mapa de uso de Tierras en el Valle del Mantaro en donde se aprecia que tanto el distrito de Ataura como el de Concepción presentan una mayor área con actividad agrícola no intensiva y zonas de pastoreo. Además se observa claramente que el

distrito de Concepción presenta una mayor área ocupada por centros poblados urbanos que el distrito de Atura.

2. MATERIALES USADOS

2.1. MATERIALES DE CAMPO

- Equipo de posicionamiento: GPS
- Equipo de evaluación y colección de muestras botánicas: tijera de podar, wincha, centímetro, pala pequeña, y pico pequeño.
- Insumos de colección de muestras botánicas: Papel periódico, cartón corrugado, prensa botánica de madera, agua, solución de alcohol y agua, bolsas plásticas y frascos pequeños.
- Equipo e insumos para el registro y documentación de especies: cámara fotográfica, formatos de evaluación morfológica y dendrológica, libreta de campo, tablero, plumón indeleble, cinta de agua, cinta de embalaje, regla, lápiz y borrador.
- Insumos para el muestreo de suelos: bolsas plásticas gruesas, manta de plástico, pala recta, pabalo, etiquetas de identificación, balanza de mano, plantilla cuadrículada.

2.2. MATERIALES DE GABINETE

- Información bibliográfica
- Muestras de referencia de los Herbarios de la Universidad Nacional Agraria La Molina (MOL) y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM).
- Herbarios Virtuales: Jardín Botánico de Missouri (MO) en <http://www.tropicos.org/>, Jardín Botánico de New York (NY) en <http://sciweb.nybg.org/Science2/vii2.asp>, y la guía de plantas de Robin Foster y herbario del Field Museum of Natural History (F) disponibles en <http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/>. Para la Nomenclatura de las especies descritas se basó en el Catálogo de Gimnospermas y Angiospermas de la Flora

Peruana (Brako y Zarucchi 1993), actualizado en la base de datos de Tropicos.org del Jardín Botánico de Misuri.

- Equipo e insumos para el secado de muestras botánicas: Secador del Herbario MOL de la Facultad de Ciencias Forestales, papel periódico, cartón corrugado, prensas botánicas de madera con sus respectivas correas.
- Materiales de dibujo y para descripción de las especies: regla milimetrada, formularios y dibujos de campo, lápiz, borrador, lupa, estereoscopio, papel bond.
- Materiales para el montaje de muestras: cartulina folcote, bolsas ziploc, goma, papel kraft, alfileres.

3. METODOLOGÍA

3.1. RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó un primer viaje al área de estudio con el fin de observar puntos de mayor presencia de flora arbustiva, así como georeferenciar y realizar la primera evaluación y colecta.

El viaje se realizó en el mes de noviembre del 2013, permaneciendo 4 días. En este tiempo se hizo el reconocimiento físico y un recorrido para delimitar el área de estudio. Además se observó las vías de acceso y se planificó las zonas a recorrer para los viajes posteriores.

3.2. TRABAJO DE GABINETE PREVIO A CAMPO

Se elaboraron dos tipos de formato para la evaluación en campo:

- Formato de caracterización morfológica, donde se evaluó las características de los órganos vegetativos y reproductivos de los individuos colectados. Se tomó como referencia la terminología empleada por Ríos (1982).

- Formato de caracterización arquitectural, en el cual se consideró la descripción de la parte aérea y subterránea de los arbustos evaluados, así como su fenología y regeneración.

3.3. TRABAJO DE CAMPO

3.3.1. MAPEO DE INDIVIDUOS

Se tomaron las coordenadas UTM y altitud (m.s.n.m) en la que se encontraba cada individuo arbustivo evaluado con la finalidad de caracterizar de manera complementaria su abundancia y grado de agrupación en la zona de estudio e igualmente conocer la altitud promedio donde habitaba cada especie. Adicionalmente se tomaron fotos de los alrededores como referencia de su ubicación.

3.3.2. REGISTRO DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, ELABORACIÓN DE DIBUJOS Y COLECCIÓN DE MUESTRAS

Se realizó la descripción botánica de cada individuo, siguiendo el formato propuesto en el Anexo 1. Se detalló en lo posible las características morfológicas menos visibles de cada arbusto. Después de describir la planta, se trabajó sobre un mínimo de 6 individuos por especie para el registro y visualizaciones de las características de la ramificación y la raíz, donde se realizaron dibujos esquemáticos a lápiz en la libreta de campo. Para el caso de los dibujos del sistema radicular, fue necesario en muchos casos excavar la tierra hasta visualizar adecuadamente el tipo, densidad y profundidad de esta. Además se registraron fotográficamente estas observaciones.

Teniendo ya la descripción y el dibujo respectivo, se colectaron 3 muestras botánicas como mínimo por cada individuo evaluado, para lo cual se escogieron en lo posible las ramitas terminales fértiles. En ese momento se registraron fotográficamente las ramitas terminales más representativas con un fondo de un color que permita observar nítidamente la muestra, además, siempre teniendo en cuenta la luz o sombra sobre esta. Luego, las muestras botánicas fueron colocadas sobre una lámina de papel periódico, buscando siempre que por lo menos una hoja o foliolo se mostrara por el envés. En el empaque de papel periódico de cada muestra se anotó con plumón indeleble, las iniciales del colector y el número de colección. Luego se fueron apilando cuidadosamente una sobre otra. Al finalizar el prensado

se aseguró la prensa con soguillas para lograr que las partes de las muestras queden completamente planas. El mismo día las muestras colectadas en campo fueron preservadas con una solución de alcohol y agua en proporción 1:1, para luego ser empaquetadas en bolsas de polietileno con el fin de ser transportadas a Lima para su secado. Este procedimiento se realizó lo antes posible para evitar la pudrición de las colecciones.

Se colectó también las flores y frutos de manera individual para ser puestos en frascos con alcohol y debidamente codificados fueron trasladados junto con las muestras botánicas hacia Lima.

El secado se realizó en el secador del Herbario MOL de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por un periodo de 7 a 8 horas con la finalidad que todas las colecciones estén completamente secas. En este proceso las muestras estuvieron separadas una de la otra por cartones para facilitar la absorción de la humedad.

3.3.3. REGISTRO DE CARACTERÍSTICAS ARQUITECTURALES

En campo se realizó dibujos a lápiz de la arquitectura de la parte aérea y subterránea de cada individuo evaluado.

a. Parte aérea

- Medición de la altura total (H): En primer lugar se tomó la altura total del arbusto en centímetros, desde la base del suelo hasta la punta de las ramas más altas. Se consideró lo propuesto por Villavicencio *et al.* (2010) el cual señala la medición de solo el follaje verde de la copa, sin tomar en cuenta las hojas secas, porque estas se extienden y agrandan la apariencia del arbusto y pueden dar un registro de medición incorrecto.

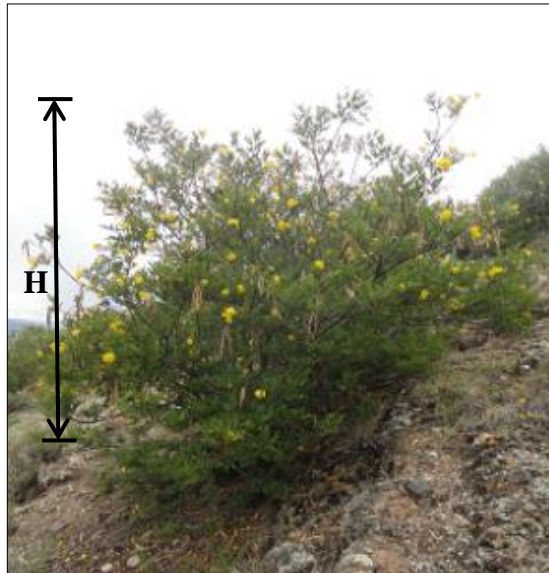


Figura 7: **Medición de la altura total del arbusto**

FUENTE: Elaboración propia

- Área de copa (Cc): se realizó dos mediciones en metros y perpendiculares entre sí, el diámetro mayor (D) y menor (d) de copa. El área de copa se estimó asumiendo la proyección de esta como un círculo utilizando la siguiente fórmula:

$$Cc = \pi \left[\frac{(D + d)}{4} \right]^2$$

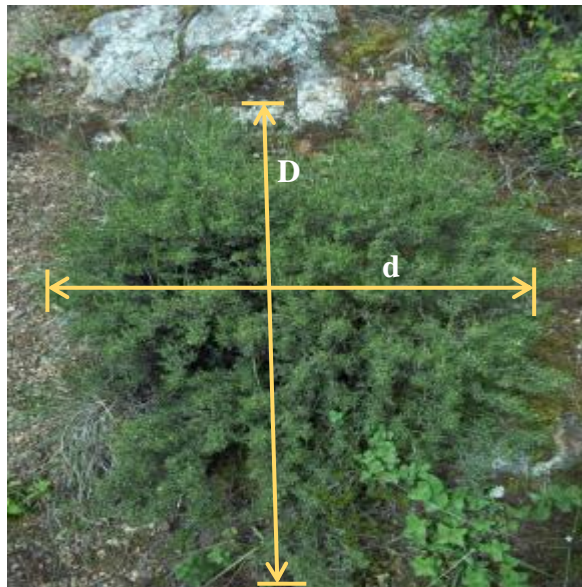


Figura 8: **Medición del diámetro mayor y menor de copa**

FUENTE: Elaboración propia

Se establecieron tres tipos de cobertura de copa (Tabla 1) a partir del área máxima alcanzada por cada especie.

Tabla 1: Tipos de cobertura de copa

Categoría	Rango (m²)
Alta	≥1
Media	≥0.2 y <1
Baja	<0.2

FUENTE: Elaboración propia

- Ramificación: se observó la altura a la cual se daba inicio a la ramificación del arbusto: primer, segundo y tercer tercio de la altura total. Además se midieron los diámetros (cm) de los tallos principales y se clasificaron según su abundancia (Tabla 2).

Tabla 2: Tipos de ramificación según su abundancia

Categorías	N° de tallos
Escasa ramificación	≤5
Ramificación media	>5 y ≤ 20
Abundante ramificación	>20

FUENTE: Elaboración propia

- Densidad y forma de la copa: se evaluó de manera cualitativa y porcentualmente la densidad según la forma en que el follaje es traspasado por la luz o se pueda ver a través del mismo (Tabla 3), y la forma de la copa, estableciéndose 7 tipos: Globosa, arborescente, irregular, horizontal, erguida, funeliforme y ovoidal (Anexo 3), según lo propuesto por Chanes (1979), Cubas (1992) y Sánchez de Lorenzo (s.f).

Tabla 3: Tipos de densidad de copa

Densidad	Característica del follaje	% de Cobertura
Baja	Ralo o transparente	≤30
Media	Semidenso o semitransparente	≥40 y ≤ 60
Alta	Denso o impidiendo el paso de luz y de la vista	≥70 y ≤ 100

FUENTE: Elaboración propia

b. Parte subterránea

- Medición del Sistema radicular: Se realizó excavaciones en la base del arbusto, midiendo la profundidad de raíz (en centímetros). Se estableció un rango de clasificación (Tabla 4).

Tabla 4: Tipos de profundidades de raíz

<i>Categoría</i>	<i>Rango (cm)</i>
Superficial	≤50
Media	>50 y ≤100
Profunda	>100

FUENTE: Elaboración propia

- Forma y densidad del sistema radicular: se describió su morfología observando el tipo de raíz: pivotante, vertical o axomorfo, ramificada semiextendida y ramificada horizontalmente. También se clasificó la densidad radicular en: rala, semidensa y densa (Anexo 3).

3.3.4. FENOLOGÍA Y REGENERACIÓN NATURAL

Se observaron las características fenológicas como son: foliación, fructificación (verde o madura), caída de frutos, floración (botones o eclosión) y caída de flor, así como la presencia de regeneración natural. Esta evaluación se realizó en tres épocas diferentes del año: antes de lluvias (setiembre y noviembre), durante lluvias (febrero y marzo) y término de lluvias (mayo) con la finalidad de encontrar individuos en la mayoría de estadios fenológicos y observar su capacidad de regeneración.

3.3.5. ABUNDANCIA Y AGRUPACIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO




Adicionalmente, se realizó una caracterización cualitativa de la abundancia y agrupación de cada especie evaluada en el área de estudio, teniéndose las siguientes categorías:

Tabla 5: Tipos de abundancia

Categoría	Número de individuos observados
Muy escaso	≤ 10
Raro o escaso	>10 y ≤ 50
Común o abundante	>50 y ≤ 100
Muy abundante	>100

FUENTE: Elaboración propia a partir de Laura (1988)

Tabla 6: Tipos de agrupamiento

Categoría	Simbología
No agrupados (aislados)	
Tendencia al agrupamiento (pequeños grupos)	
Agrupados (población continua)	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Laura (1988)

3.3.6. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELOS

El muestreo de suelos, en el marco de este estudio, constituye información complementaria. Se realizaron muestreos en cada zona de estudio, dentro de los distritos de Ataura y Orcotuna de las provincias de Jauja y Concepción respectivamente.

Se realizó el siguiente procedimiento:

- Para la delimitación de las sub-áreas de muestreo dentro del área de estudio, se seleccionó en campo unidades homogéneas o uniformes en cuanto a topografía, tipo de vegetación y características físicas del suelo, luego en gabinete se realizó la zonificación sobre mapas satelitales. En el distrito de Ataura se dividió en tres zonas: alta, media y baja, las cuales fueron divididas por líneas horizontales de manera proporcional de acuerdo al nivel altitudinal o metros sobre el nivel del mar. Para el distrito de Orcotuna se consideraron dos zonas (Figura 9 y 10).

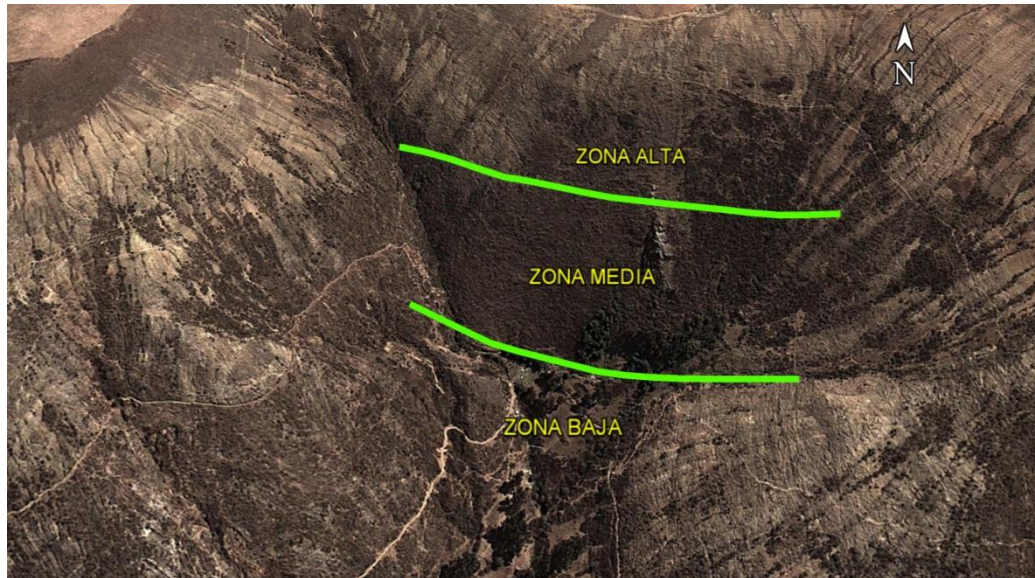


Figura 9: **Zonas de muestreo de suelo en el distrito de Ataura**

FUENTE: Elaboración propia

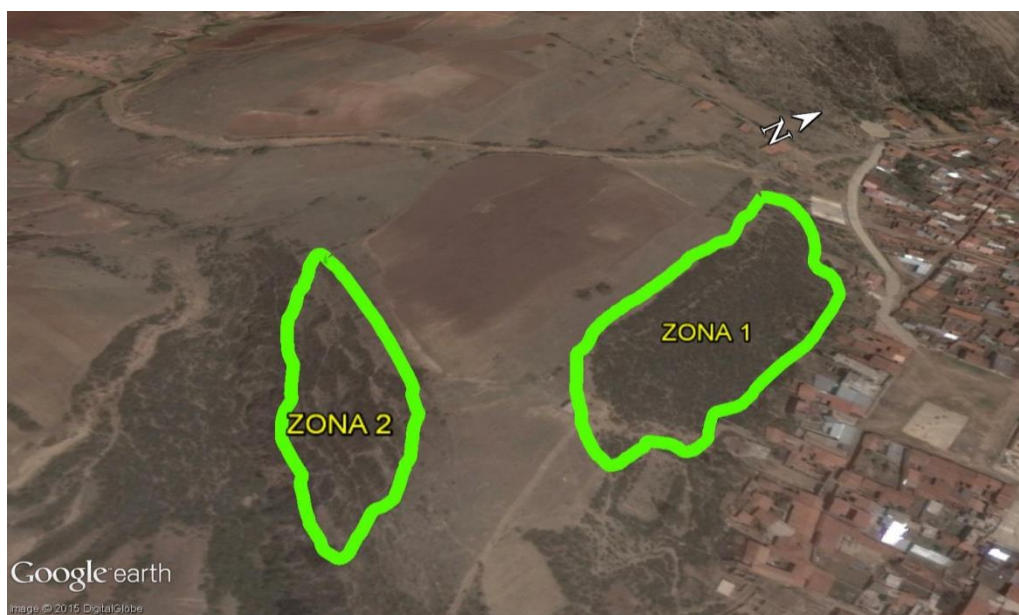


Figura 10: **Zonas de muestreo de suelo en el distrito de Orcotuna**

FUENTE: Elaboración propia

- En campo teniendo todos los materiales necesarios, se realizó muestreo a azar con un recorrido en forma de zig-zag en cada elevación (alta, media y baja) tomando sub muestras en cada vértice donde se cambió la dirección del recorrido. Además se estimó el porcentaje la pedregosidad superficial, para lo cual se utilizó una plantilla cuadriculada.
- Para la toma de cada sub muestra se limpió primero la superficie del suelo para eliminar la cobertura vegetal u otro tipo de material.
- Luego realizó una excavación en forma de “V” a 15 cm para el primer horizonte y luego a 30 cm para el siguiente con una pala recta para extraer una tajada, la cual se arrojó a un costado. Luego se extrajo una tajada de aproximadamente 3 cm de espesor.

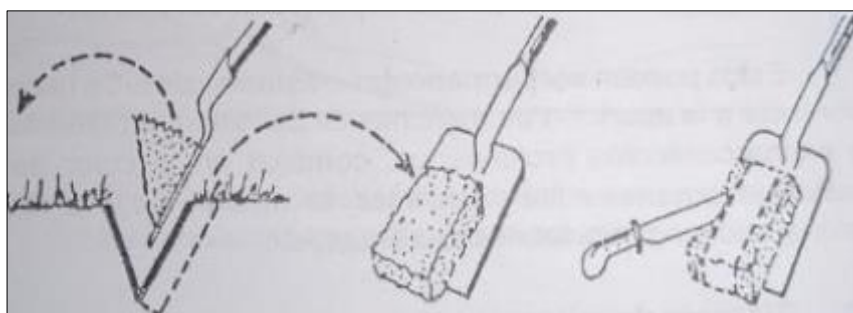


Figura 11: **Procedimiento de extracción de muestra de suelo**

FUENTE: Arévalo y Soncco (2004)

- Se retiraron ambos bordes laterales de cada tajada o sub muestra, hasta dejar en su parte central (tercio medio) una porción de aproximadamente 5 cm de ancho el cual fue depositado en un recipiente limpio.
- Las sub-muestras colectadas en cada zona u horizonte fueron juntadas en bolsas grandes con la finalidad de formar una muestra compuesta de 2 kg requerido para el análisis posterior. Adicionalmente para estimar la pedregosidad dentro de cada horizonte, se separaron los fragmentos de rocas y se pesaron para obtener su porcentaje con respecto al peso total de cada muestra compuesta de suelo.
- Luego de esto se guardaron en bolsas plásticas resistentes y se las amarró de forma segura colocando su etiqueta respectiva de identificación.

- Finalmente las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes (LASPAF) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria La Molina para su análisis respectivo.

3.4. TRABAJO DE GABINETE POSTERIOR AL DE CAMPO

3.4.1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIBUJOS DE LAS ESPECIES

Las muestras botánicas fueron identificadas con la ayuda del Dr. Carlos Reynel, director del Herbario MOL de la Facultad de Ciencias Forestales UNALM. Esto se complementó con comparaciones con las colecciones botánicas del herbario MOL, Herbario USM y Herbarios Virtuales, además de bibliografía especializada para cada especie arbustiva.

Para la descripción morfológica de cada especie se tuvo en cuenta las principales características de los órganos reproductivos y vegetativos. Se mantuvo una observación muy detenida y minuciosa de estos utilizando para eso el microscopio estereoscópico para apreciar las características que no eran muy visibles a la vista, como los pelos, puntos translucidos, glándulas, bordes de algunas hojas, flores y sus partes, frutos y semillas, etc.

Complementariamente se realizaron ilustraciones botánicas a lápiz de cada especie colectada, utilizando para ello las mejores muestras de las ramitas terminales secas. Cada dibujo contiene tanto la parte vegetativa como reproductiva de la planta. Para la parte de arquitectura aérea y subterránea, los dibujos fueron esquemáticos y realizados a lápiz y con colores negros y grises. Se buscó mostrar para la parte aérea de cada especie, la altura total, diámetro de copa, posición, número y ángulo de ramas (ejes secundarios) y densidad, posición y porcentaje de cobertura del follaje. Para la parte subterránea, la tendencia general de las raíces primarias y secundarias con respecto a su longitud, dispersión tanto vertical (profundidad) como horizontal (dispersión radial) y la variación del diámetro entre las raíces. Los dibujos se realizaron de vistas de perfil de cada arbusto a escala de 1/10 o 1/20. Además para la elaboración de ambos tipos de dibujos, se utilizó solo papel bond para luego ser escaneados y posteriormente retocados en el programa Adobe Photoshop CS5 con el fin de lograr un buen acabado final para su impresión.

3.4.2. MONTAJE Y DEPÓSITO DE LAS MUESTRAS

Se realizó el montaje de todas las muestras de manera minuciosa, colocando siempre su etiqueta de identificación respectiva. Finalmente, cada espécimen en su respectivo empaque quedó depositado en el Herbario MOL de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.4.3. SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información recabada en campo fue ordenada como base de datos en el programa Microsoft Access 2010. Se elaboraron tablas iniciales por cada viaje realizado al área de estudio considerando en cada una las siguientes columnas: número de colección, familia botánica, nombre científico, nombre común, distrito de colección, coordenadas UTM, altitud, arquitectura de la parte aérea y subterránea, fenología y regeneración natural. Posteriormente, se elaboró una tabla final con la información agrupada según la especie arbustiva, con el fin de obtener una matriz completa con todas las variables evaluadas. Luego se analizó la matriz con el fin de establecer la información necesaria para la elaboración de las descripciones morfológicas de cada especie y su posterior priorización en la perspectiva de su potencial para la protección de suelos.

3.4.4. PRIORIZACIÓN DE ESPECIES DE ACUERDO A SU POTENCIAL PARA PROTECCIÓN DE SUELOS

Se realizó la priorización de las 21 especies estudiadas según sus características arquitecturales más relevantes de la parte aérea y subterránea. Cada característica morfológica evaluada fue dividida en tres categorías designándola como una característica o cualidad Deseable, Poco Deseable o No Deseable de la especie para protección y/o conservación de suelos (Tabla 7).

Tabla 7: Prioridades establecidas para la investigación

Característica morfológica		Categorías		
		Deseable	Poco deseable	No deseable
Parte aérea	Cobertura de copa	Alta	Media	Baja
	Densidad de copa	Alta	Media	Baja
	Altura de ramificación	1er Tercio	2do Tercio	3er Tercio
	Abundancia de ramificación	Abundante	Regular	Escaso
Parte subterránea	Profundidad del Sistema Radicular	Profunda	Media	Superficial
	Tipo de Sistema Radicular	Pivotante Semiextendido	---	Horizontal
	Densidad del Sistema Radicular	Alta	Media	Baja

FUENTE: Elaboración propia

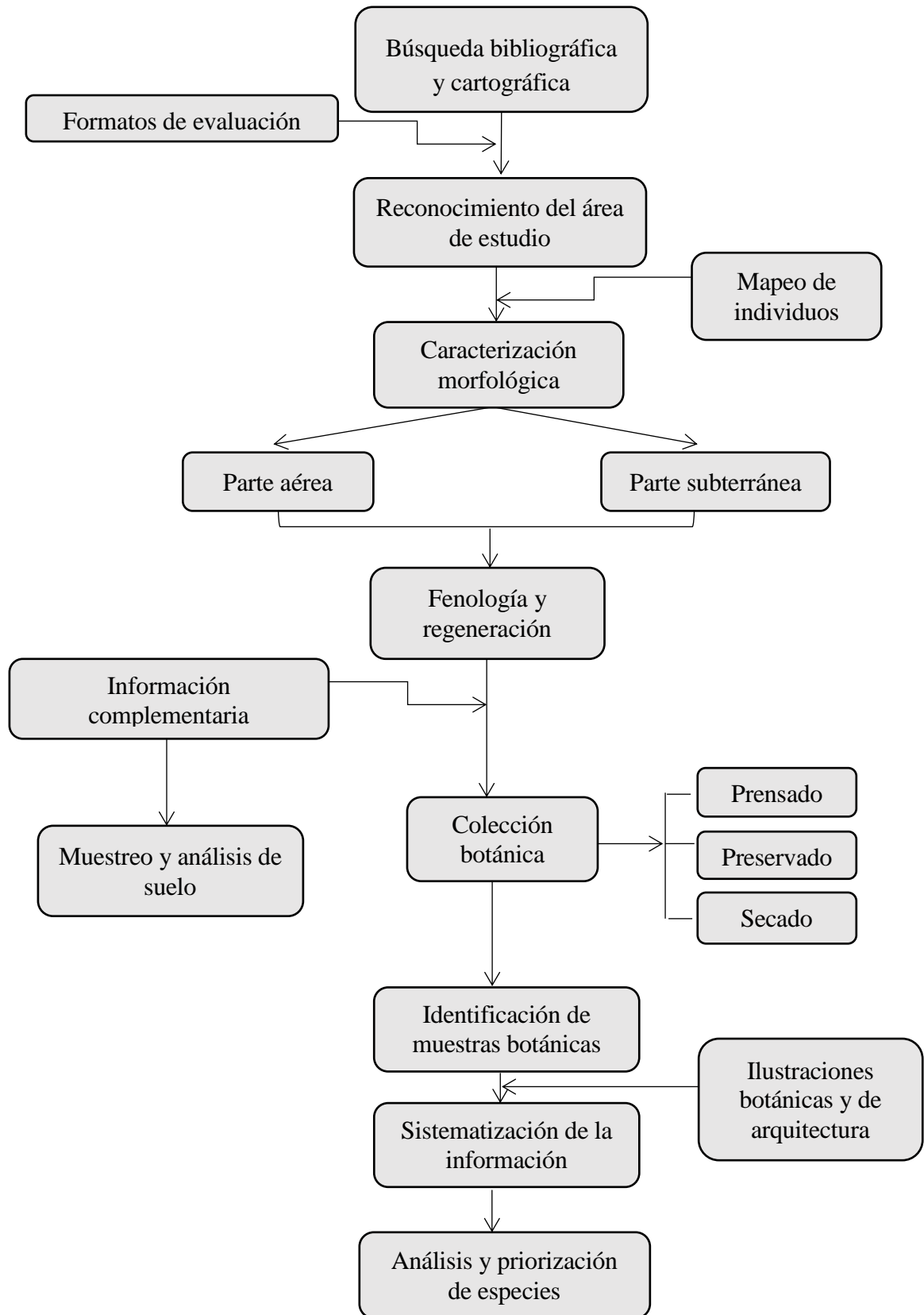


Figura 12: **Diagrama de Flujo de la Metodología**

FUENTE: *Elaboración propia*

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Se describió morfológicamente a 21 especies arbustivas encontradas en el ámbito de estudio, repartidas en 11 familias y 19 géneros. Las familias más diversas fueron Asteraceae, Lamiaceae y Solanaceae con 6, 4 y 3 especies respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8: Especies arbustivas registradas en el área de estudio

N°	Familia	Especies registradas
1	ASTERACEAE	<i>Ageratina gilbertii</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob
2		<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.
3		<i>Aristeguietia discolor</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.
4		<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
5		<i>Baccharis tricuneata</i> (L.f.) Pers.
6		<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.
7	LAMIACEAE	<i>Clinopodium breviflorum</i> (Benth.) Govaerts
8		<i>Minthostachys mollis</i> (Benth.) Griseb.
9		<i>Salvia oppositiflora</i> Ruiz & Pav.
10		<i>Salvia sagittata</i> Ruiz & Pav.
11	SOLANACEAE	<i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer
12		<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.
13		<i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.
14	SCROPHULARIACEAE	<i>Alonsoa caulialata</i> Ruiz & Pav
15	RUBIACEAE	<i>Arcytophyllum thymifolium</i> (Ruiz & Pav.) Standl.
16	BERBERIDACEAE	<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav.
17	RHAMNACEAE	<i>Colletia spinosissima</i> J.F.Gmel.
18	KRAMERIACEAE	<i>Krameria lappacea</i> (Dombey) Burdet & B.B. Simpson
19	POLYGALACEAE	<i>Monnina salicifolia</i> Ruiz & Pav.
20	ANACARDACEAE	<i>Schinus molle</i> L.
21	BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i> var. <i>sambucifolia</i> (Kunth) J.R.I.Wood

FUENTE: Elaboración propia

***Ageratina gilbertii* (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.**

Familia: Asteraceae

Sinónimos Botánicos: *Eupatorium gilbertii* B.L. Rob.

Nombre común: “Q’ita mancapaque” (Puno), “Huallmi-huallmi”, “Masca paque”, “Manca Paqui”

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 60-70 cm de altura en la zona de estudio, ramificado desde la base con tallos abundantes. Distinguible por la forma ovado-lanceolada de sus hojas y sus inflorescencias de flores pequeñas y blancas.

Corteza externa levemente agrietada, color grisáceo a marrón claro.

Corteza interna en tres estratos, el estrato externo de 1-1.5 mm de espesor, color verde claro, textura arenosa, el estrato medio 1-2 mm de espesor, radiado, color crema, fibroso, el estrato interior de 1-1.5 mm de diámetro, color blanquecino.

Ramitas terminales de sección cilíndrica, de 2.3-2.5 mm de diámetro, cimosas, la superficie áspera, levemente agrietada en hileras verticales, finamente pubescente, los pelos simples. Color ferrugíneo a marrón oscuro.

Hojas simples, opuestas, decusadas, de 1.5-3 cm de largo y 7-10 mm de ancho y, ovado-lanceoladas, borde entero o ligeramente aserrado, ápice agudo a levemente acuminado, base obtusa a redonda, nervación trinervada, impresa en el haz y de alto relieve en el envés. Las láminas son cartáceas, ligeramente pubescentes de textura algo áspera y color verde claro. Pecíolo de 3-5 mm de longitud y 0.5-1 mm de ancho, pubescentes y ferrugíneos.

Flores agrupadas en inflorescencias de capítulos terminales. Cabezuelas con 8-12 flores, de 8-10 mm de largo por 3-4 mm de ancho, blanquecinas; bractéolas de 3-4 mm de longitud; brácteas involucrales 5 a 7, de 4.5-5 mm de largo por 1 mm de ancho, elíptico-alargadas, pubescentes; pedúnculos de 0.5-4 mm de largo, pubescentes. La especie es hermafrodita. Flores de 8-9 mm de longitud y 2-3 mm de ancho; papus con 24-29 pelos escamosos, blancos transparentes; corola actinomorfa y tubular, 4-5 mm de longitud, con 5 dientes, color blanco. Androceo haplostémono, con 5 estambres de 4-4.5 mm de longitud, libres,

soldados a la base de la corola hasta 1 mm de altura, anteras 1-1.2 cm de largo por 0.2 mm de ancho, basifijas, dehiscencia longitudinal. Gineceo ínfero, con estigma bífido de 6 mm de longitud; ovario con presencia de 5 aristas en su superficie externa, unilocular, placentación parietal, un solo primordio seminal de orientación ortótropa, alargado (elipsoidal), blanquecino, de 1 mm de largo por 0.25 mm de ancho.

Frutos aquenios o cipselas de 5-6 mm longitud (con papus), con una semilla en su interior. Color marrón oscuro a negruzcos.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio de su altura, la cual es cimosa y con abundantes tallos (de 25 a 35) de 0.6 a 1.3 cm de diámetro, los cuales forman una copa funeliforme a irregular. El diámetro de copa promedio es 95 cm y área de copa alcanza 0.7 m² con una cobertura densa sobre el suelo de aprox. 70%.

Sistema radicular. Es del tipo semiextendido y en algunos casos pivotante, con un diámetro de cuello de la raíz principal de 1.5-5 cm, y 0.7-2 cm de diámetro de las raíces secundarias, las cuales son escasas y forman un sistema radicular de densidad rala. Además presenta algunas raicillas de 1 mm de diámetro. Las raíces de esta especie son gruesas y profundas sobrepasando 1 m de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Distribuida en Bolivia y Perú (León *et al.* 2006).

Local. Presente en los departamentos de Ayacucho, Cusco, Huánuco y Junín, y ampliamente distribuida en la sierra sur del Perú entre 1500-4300 msnm (Reynel 1988, Brako y Zarucchi 1993).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Observado solo en el distrito de Orcotuna de forma escasa y aislada o formando pequeños grupos.

SITIO. Esta especie es común a orilla de carreteras y también de riachuelos (Reynel 1988). En el ámbito de estudio se la observa en laderas pedregosas y al borde de los caminos.

USOS. Entre enero y marzo se saca toda la planta con pico (es fácil de cosechar). Se seca de 2 a 14 días para leña, la cual es excelente. Tiene uso forrajero, las hojas y partes tiernas sirven de alimento para ovejas, vacas y alpacas (Reynel 1988, Torres *et al.* 1992).

También tiene uso medicinal. La infusión de las hojas alivia los dolores de estómago (Van Eynde y Venero, citados por Alcalde *et al.* 1990, IIP Qollasuyo 2003). Todo el año se sacan principalmente las hojas y las ramas con segueta o manualmente. Se lavan, chancan, hierven y mezclan en parche para tratamiento de fracturas (Torres *et al.* 1992).

FENOLOGÍA. Registrada en floración, caída de flor y foliación en el mes de mayo (2014), y solo foliación en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó escasa regeneración de 10-14 cm de altura creciendo solo en áreas rocosas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Huancavelica: Paccha, Abril 1961, Oscar Tovar 3286 (USM). **Ancash:** Huari, Febrero 2006, Matthew Sayre 34 (USM). **Junín:** Tarma, Agosto 1952, Oscar Tovar 1069 (USM).



Figura 13: *Ageratina gilbertii* (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.

Ramita terminal (x 1); B. Cabezuela (x 4); C. Flor cerrada (x 5); D. Flor abierta (x 5); E. Corte longitudinal de la flor (x 5); F. Ovario (x 5).

Fuente: Elaboración propia

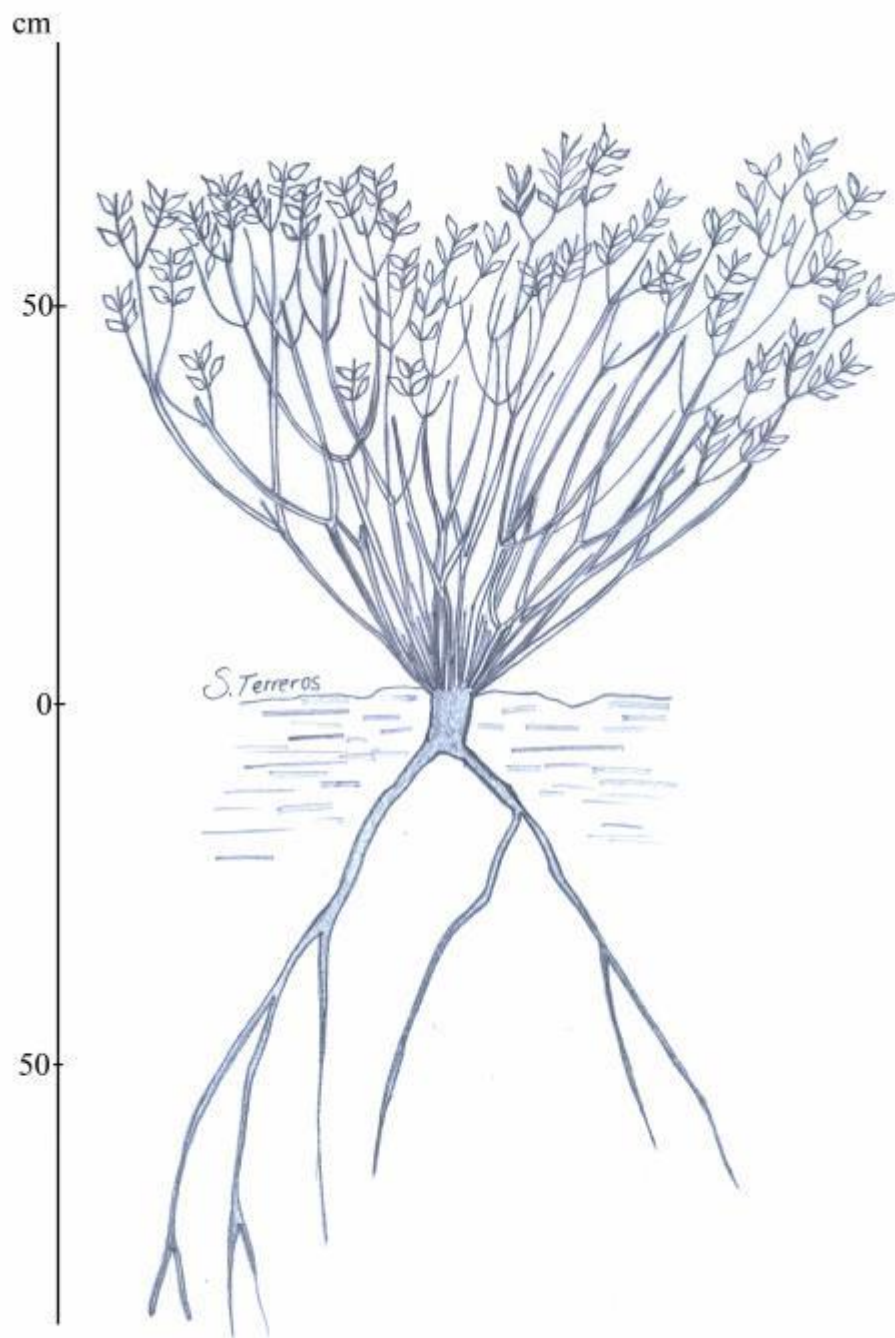


Figura 14: **Arquitectura de la copa y raíz de *Ageratina gilbertii* (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob. (Escala 1/10)**

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 15: ***Foto de Ageratina gilbertii (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob***

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Alonsoa caulialata Ruiz & Pav.

Familia: Scrophulariaceae

Sinónimos Botánicos: *Alonsoa bidentata* López Guillén, *Alonsoa meridionalis* (L.f.) Kuntze

Nombre común: “Hierba de la quemazón”

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 45-70 cm de altura en la zona, con abundantes tallos desde la base, los cuales son cuadrangulares y alados. Presenta hojas lanceoladas a ovadas y aserradas; y flores de color naranja encendido.

Corteza externa lisa con ritidoma papiráceo, color grisáceo a marrón claro.

Corteza interna en dos estratos, el estrato externo de 1 mm de espesor, color verde claro textura fibrosa, el estrato interno de 1 mm de espesor, color blanquecino, textura esponjosa.

Ramitas terminales con sección cilíndrica a cuadrangular, de 2-3 mm de diámetro, lisas, levemente aladas en sus 4 aristas, color marrón claro, lustrosas, glabras.

Hojas simples, opuestas, decusadas, lanceoladas a ovadas, ligeramente decurrentes, 2-2.5 cm de largo y 5-8 mm de ancho, peciolo de 1-2 mm de longitud, las láminas de borde aserrado, ápice agudo, base aguda, nervación pinnatinervia curva, broquidódroma, más notoria en el haz que en envés, 4-5 pares de nervios secundarios; láminas papiráceas, glabras, color verde claro.

Flores en inflorescencias racimosas terminales erguidas, hasta 15 cm de longitud, conteniendo 4-9 pares de flores, con brácteas de 9-15 mm de largo y 2-4 mm de ancho. Flores hermafroditas, 2-2.3 cm de longitud, pedicelo curvado de 1-1.2 cm de longitud, anaranjadas. Cáliz gamosépalo, actinomorfo, persistente, de 1- 1.1 cm de longitud, con 5 sépalos elípticos de 4 mm de largo y 1.5 mm de ancho, marcados los nervios principales, glabro, color verde claro; adicionalmente un sépalo rudimentario, corto de 3 mm de largo y 0.5 mm de ancho. Corola gamopétala, actinomorfa, sub-rotácea, pétalos o lóbulos 5, desiguales, márgenes sinuosos, el lóbulo de posición superior de mayor tamaño de 1.3 cm de ancho, los laterales algo menores y los inferiores más pequeños de 8 mm de ancho; color

anaranjado intenso a pálido, aunque rojizas en botón floral. Androceo con 4 estambres libres; anteras algo triangulares o aflechadas, de 4 mm de largo y 1.5 mm de ancho, dorsifijas, dehiscencia introrsa, longitudinal; filamento de 1 mm de largo; color amarillo intenso. Gineceo con ovario súpero de 4 mm de largo y 1.5-2 mm de ancho, aovada, bicarpelar, bilocular, con abundantes primordios seminales de 0.15 mm de ancho por 0.2 mm de largo; estilo algo curvo de 3-3.5 mm de longitud; estigma capitado.

Frutos en cápsulas de 1.4-1.6 cm de largo y 5-7 mm de ancho, aovada, bivalvar, con presencia del cáliz, color verde claro a marrón claro cuando maduras. Contiene numerosas semillas elipsoides a ovoides, de 1.2 mm de largo y 0.7 mm de ancho, rugosas, angulosas, color negruzco.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación abundante desde la base, con 20 a 25 tallos delgados de 1-5 mm de diámetro. Su copa es erguida y tiene una forma irregular o en algunos funeliforme u ovoidal. Tiene un diámetro promedio de copa y un área de copa de hasta 35 cm y 0.1 m² respectivamente, con una cobertura semidensa.

Sistema radicular. En la mayoría de los casos presenta un sistema radicular claramente pivotante y ralo, aunque se ha encontrado también del tipo semiextendido con presencia de algunas raicillas de 1-2 mm de diámetro. La raíz principal es gruesa, de 2-2.5 cm de diámetro en la zona del cuello; y las raíces secundarias entre 0.7-1.5 cm. Las raíces de esta especie tienen profundidad media.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Distribuido en el Perú (Tropicos 2015).

Local. Presente en los departamentos de Amazonas, Ancash, Arequipa, Cajamarca, Huánuco, Junín, Lambayeque, Lima, La Libertad, Piura y Puno entre 1000-3500 msnm (Brako y Zarucchi 1993).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Esta especie fue encontrada en ambas zonas de estudio, de forma escasa y aislada en el distrito de Orcotuna, y de forma poco abundante y aislada o formando pequeños grupos en el distrito de Atura.

SITIO. Presente en suelos pedregosos, en pastizales y campiñas rocosas (Krenmayr *et al.* 2000). Frecuenta bordes de carretera, terrenos arcillosos y laderas (Mostacero *et al.* 2002). En la zona de estudio se la encuentra en pendientes rocosas, borde de los caminos y quebradas de las laderas sureste, suroeste y noreste.

USOS. Tiene uso medicinal. Para los resfríos (tomar la infusión en hojas), para contusiones y fracturas (aplicar cataplasma con las hojas frescas molidas y hervidas), para el susto (lavarse y bañarse con el cocimiento de las hojas o toda la planta), contra dolores lumbares (hojas frescas y en fuertes dosis de decocción para baños), y para el dolor de muela (gárgaras en infusión de hojas frescas y de las flores) (Girault 1987, La Torre 1998, Krenmayr *et al.* 2000).

FENOLOGÍA. Se observó floración en botón en marzo (2014) y febrero (2015); floración en eclosión, fructificación verde y foliación en marzo y mayo (2014), y febrero (2015); caída de flor en marzo y mayo (2014); y fructificación madura en marzo (2014).

REGENERACIÓN. Se observó en ambos distritos, pero con mayor abundancia en el distrito de Atura desde 10 a 20 cm de altura, y creciendo en zonas húmedas y pedregosas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Junín: Tarma, Abril 1952, Ramón Ferreyra 8262 (USM); entre Tarma y la Oroya, Junio 1948, Ramón Ferreyra 3822 (USM); cerca de Acobamba, Octubre 1957, Ramón Ferreyra 12801 (USM). **La Libertad:** Santiago de Chuco, Reserva Nacional Calipuy (parte alta), Abril 2012, M. Morales, H. Beltrán, G. Vadillo y Personal del Santuario y Reserva Nacional de Calipuy 3840 (USM). **Lambayeque:** entre Olmos y Jaén, enero 1964, Paul C. Hutchison y J. Kenneth Wright 3386 (F).

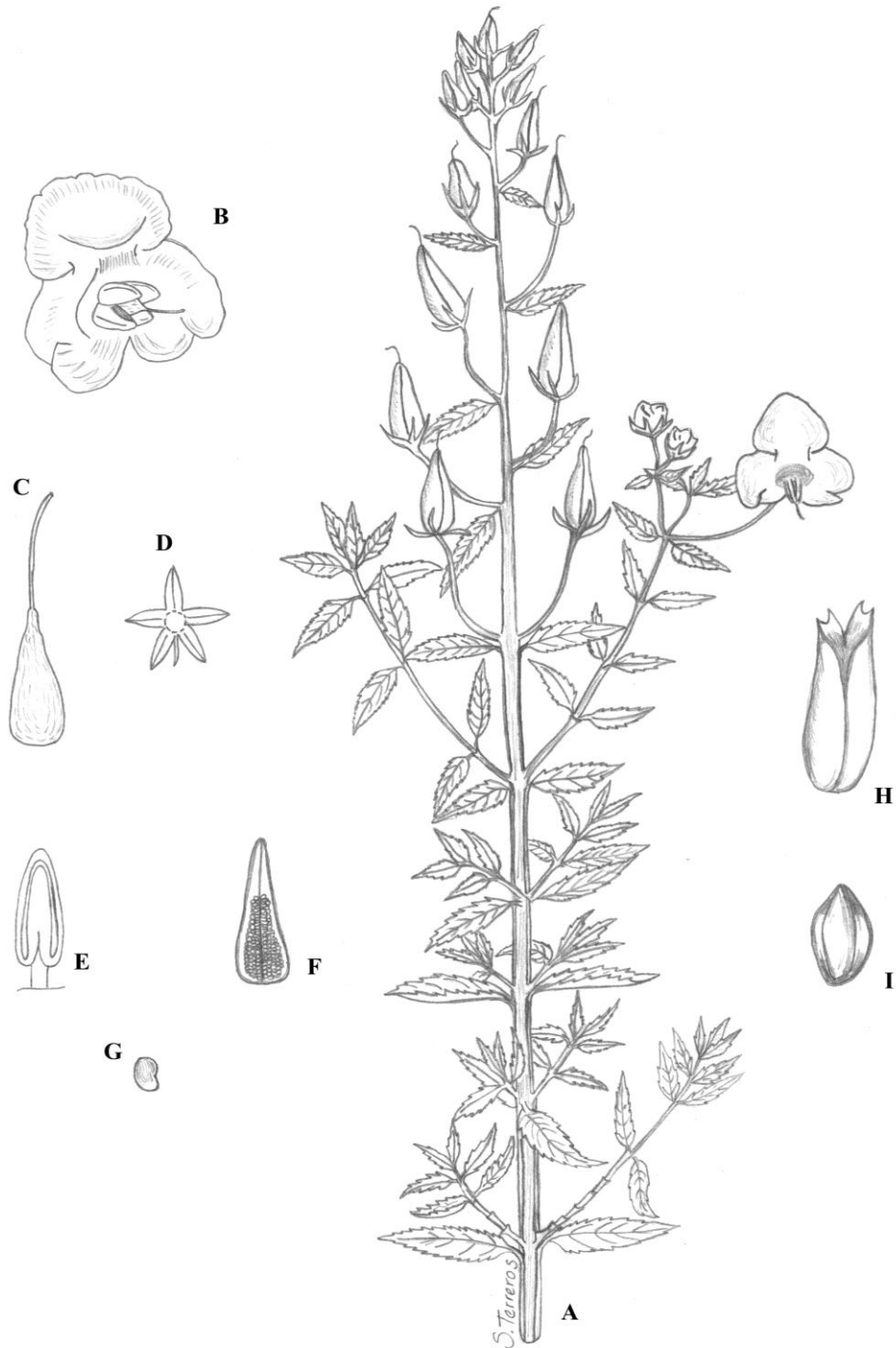


Figura 16: *Alonsoa caulialata* Ruiz & Pav.

A. Ramita terminal (x 1); B. Flor (x 2); C. Pistilo (x 6); D. Cáliz (x 2); E. Estambre (x 5); F. Primordio seminal (x 30); G. Fruto (x 2); Semilla (x 15).

FUENTE: *Elaboración propia*

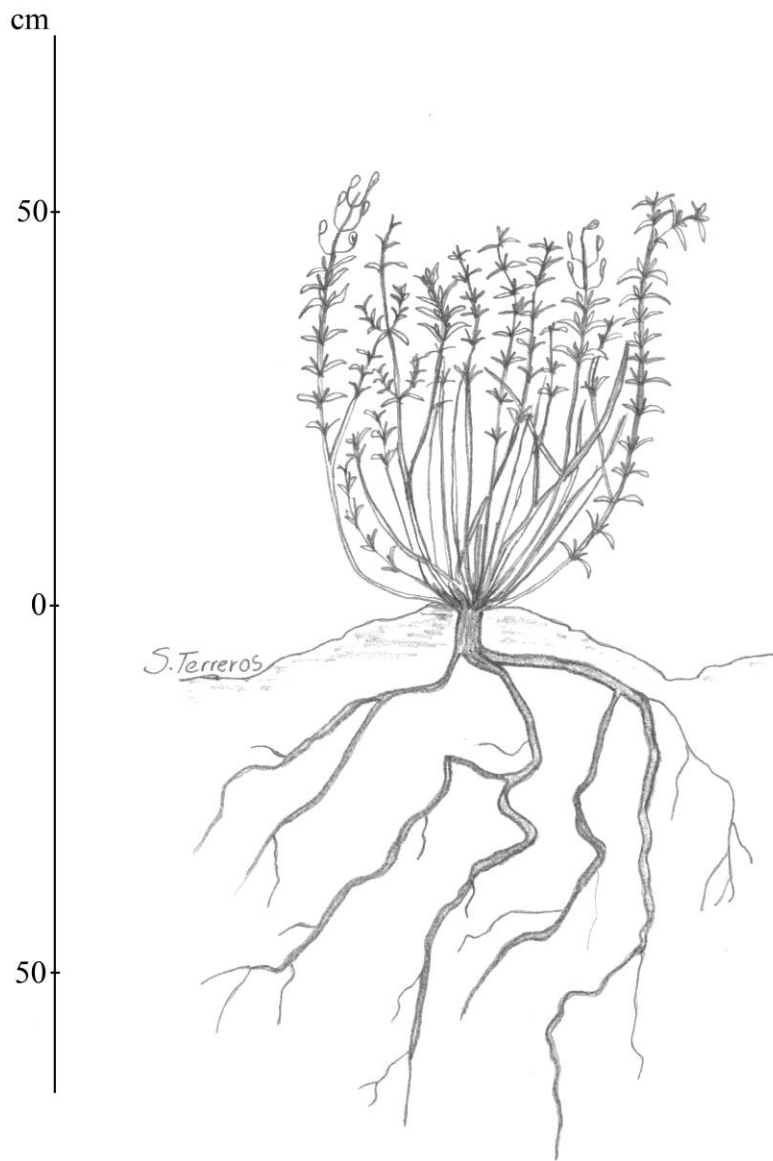


Figura 17: **Arquitectura de copa y raíz de *Alonsoa caulialata* Ruiz & Pav. (Escala 1/10).**

FUENTE: Elaboración propia



Figura 18: *Foto de Alonsoa caulialata (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.*

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz pivotante

Achyrocline alata (Kunth) DC.

Familia: Asteraceae

Sinónimos Botánicos: *Achyrocline flavescens* Griseb. , *Achyrocline alata* var. *vauthieriana* (DC.) Baker, *Achyrocline argentina* O. Hoffm. , *Achyrocline madioides* Meyen & Walp., *Achyrocline rufescens* DC., *Gnaphalium alatum* Kunth, *Gnaphalium rufescens* Kunth, *Gnaphalium incanum* Kunth, *Gnaphalium pellitum* Kunth

Nombre común: “Huiru-huiru”, “Chicar”, “Ishpingo”, “ Espingo de oro”, “Yurac cora”, “Ámica”, “Vira-vira”, “Kea-kea”, “Wira-wira”, “Árnica” (Huancavelica), “Arnica peruana”, “Eshpingo”, “Ishpingo” (Cajamarca), “Puyagua simple” (Huarochirí-Lima), “Shoqmakí weta” (Ancash), “Quita huila-huila”, “Wila-wila”, “Huiru huayo”, “Robillo de vieja”, “Lichupa rinrin”, “Lechuguilla”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto no muy leñoso, de 0.4-1.20 m de altura en la zona. Copa rala e irregular de unos pocos tallos erectos y delgados. Distinguido por sus tallos y hojas lanuginosas y aterciopeladas al tacto, y por sus inflorescencias en cabezuelas pequeñas y pajizas.

Corteza externa fisurada, levemente acanalado verticalmente, color marrón claro a oscuro, cubierta de pubescencia algodonosa blanquecina.

Corteza interna en dos estratos, el estrato externo de 1-2 mm de espesor, homogéneo, fibroso y de color crema claro, el estrato interno de 1-3 mm de diámetro, color blanquecino brillante a la luz, con textura esponjosa.

Ramitas terminales con sección circular a ovada, de 2-4 mm de diámetro, con presencia abundante de pubescencia algodonosa blanquecina. Presentan alas longitudinales rodeando cada ramita, las cuales sobresalen hasta 1 mm de ancho.

Hojas simples, alternas, dispuestas en espiral, escasas en las zonas distales de las ramitas y abundantes a fasciculadas en las partes basales, sésiles, limbo lineal-lanceolado a falcado-alargado, de 3.5-5.5 cm de longitud y 4-5 mm de ancho, borde entero e irregularmente sinuado, ápice agudo con un leve acumen de 1-2 mm de longitud, base decurrente, sésiles, nervación inconspicua u oculta por el indumento, con solo el nervio central diferenciado en

el haz. Las láminas con pubescencia densamente algodonosa o aracnoidea y blanquecina con más abundancia en el envés; de consistencia coriácea; color verde claro.

Flores agrupadas en inflorescencias de panículas terminales con cabezuelas de 2-3 cm de diámetro. Capítulos de 10-16 flores; de 4-5 mm de longitud y 1.5-2 mm de diámetro, blanco-cremosas a amarillentas brillantes, textura pajiza; disco de 1.5 mm de diámetro, textura esponjosa; pedúnculos lanuginosos; involucreo con filarias transparentes 10-15, de 3-4 mm de largo y 1-2 mm de ancho, elípticas u ovado-lanceoladas, ápice agudo, algo pubescentes externamente en su parte central, agrupadas en forma de escamas. Flores heterógamas. Las flores centrales del disco hermafroditas de 2 a 3, 2.5-3.2 mm de longitud y 0.15- 0.25 mm de ancho; cáliz (papus) con numerosos pelos blanquecinos transparentes; corola gamosépala, actinomorfa, tubular, filiforme, 5-dentada, pubescente externamente en su parte apical; estambres 5, 2 mm de longitud, anteras lanceoladas plumosas transparentes ; pistilo de 1.5 mm de longitud, estigma bifido, ovario ínfero de 0.25 mm de largo y 0.15 mm de ancho, acanalado externamente, conteniendo un solo primordio seminal, ortótropo, ovoidal, de 0.5 mm de largo y 0.25 mm de ancho, color transparente a blanquecino. Las flores marginales en la periferia del disco, unisexuales, de 3-3.2 mm de largo y 0.2-0.25 mm de ancho; corola gamosépala, actinomorfa, tubular, filiforme, 5-dentada; pistilo filiforme de 2.5-2.7 mm de longitud, ovario ovoide, aristado, de 0.2 mm de diámetro.

Frutos aquenios elipsoides de 0.5-0.6 mm de largo; papus cerdoso áspero (Beltrán 1994).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio. El tallo principal de 0.8-1 cm de diámetro se divide en tallos secundarios escasos o de densidad media (de 2 a 10) y de 0.4-1 cm de diámetro. La copa es erguida e irregular con un diámetro promedio de copa de hasta 60 cm y un área de copa de hasta 0.3 m² con una baja densidad de cobertura de aprox. 30%.

Sistema radicular. Presenta raíces superficiales de menos de 50 cm de profundidad las cuales pueden ser pivotantes, horizontales o semiextendidas. Las raíces son delgadas, con un diámetro del cuello de la raíz principal de 0.8-1 cm y las secundarias de 0.4-0.6 cm, las cuales conforman un sistema radicular de baja densidad.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Amplia distribución en Sudamérica, en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay, sur de Brasil, Uruguay, norte y centro de la Argentina y Chile (Reynel 1988, Beltrán 1994, Novara y Freire 2011).

Local. En Perú, generalizada en toda la sierra entre los 2500 y 4000 msnm, aunque también se le encuentra a menores altitudes (Reynel 1988). Presente en los departamentos de Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Lima, La Libertad, Pasco, Piura, Puno y San Martín entre los 2000-4500 msnm (Brako y Zarucchi 1993). Niveles medios de los Andes, entre 2700-3600 msnm (Tovar 2001).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Se encuentra de manera muy escasa y aislada en el distrito de Orcotuna, y abundante y aislada o formando pequeños grupos en el distrito de Atura.

SITIO. Considerada una especie rupícola (Barrón 1974) y ruderal (Reynel 1988). Prospera en suelos arcillosos o arcilloso-arenosos medianamente húmedos, de origen sedimentario y aluvial de textura variable, generalmente con alto contenido de potasio y bajo contenido de nitrógeno y fósforo (Alcalde *et al.* 1990, Tovar 2001). Suele crecer a orilla de caminos y carreteras, adyacente a muros y cercos vivos, en bordes de terrenos de cultivos, matorrales, roquedales, laderas secas con afloramientos rocosos, acantilados rocosos y laderas pedregosas (Reynel 1988, Alcalde *et al.* 1990, Vásquez *et al.* 2010, Rodríguez 2013). En el área de estudio se lo encuentra en laderas rocosas y al borde de caminos.

USOS. Como combustible, genera leña de regular calidad la cual requiere de un buen secado previo. Es muy fácil de cosechar (Reynel 1988).

Especie medicinal, posee virtudes antisépticas, utilizada para curar la ronquera, tos, catarrros y afecciones bronquiales; las ramitas, hojas y flores se toman en infusión con esta finalidad (Reynel 1988, Málaga, citado por Alcalde *et al.* 1990) o en condición fresca o seca pueden ser hervidos en gran cantidad de leche contra la tos crónica y como expectorante en caso de enfermedades pulmonares (Girault 1987). También esta planta actúa en caso de artritis y afecciones nerviosas como el estrés, para lo cual se utilizan en infusiones las ramitas terminales con hojas y flores (Delgado 1995, Vásquez *et al.* 2010). La infusión de la planta entera es cicatrizante, digestivo y antiinflamatorio (Agapito y Sung 2003) de contusiones o

golpes (hinchazón). Las ramas con hojas y flores frescas se trituran y se prepara un emplasto con el que se cubre la parte afectada del cuerpo; se refuerza su acción tomando agua de cocimiento de la planta (Tovar 2001). Las hojas sobre los párpados alivian la irritación de los ojos (León 2010). Además por ser una especie fragante es usada en baños de vapor (Mostacero *et al.* 2002).

FENOLOGÍA. Se registra floración y foliación en los meses de marzo y mayo (2014), y febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó escasa regeneración entre 0.8 a 15 cm de altura creciendo en laderas rocosas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ancash: Bolognesi, Mayo 1981, Emma Cerrate y J. Gayoso 7819 (MO); Carhuaz, Parque Nacional Huascarán, Julio 1985, D. N. Smith y M. Buddensiek 11276 (MO); Yungay, Quebrada de Llanganuco, Abril 1986, M. O. Dillon, D. Dillon, P. Alcorn y L. Schnorr 4458 (F); Huaraz, Parque Nacional Huascarán, Mayo 1985, D. N. Smith, Rene Valencia y Alfredo Gonzáles 10720 (MO). **Cajamarca:** Celendín, Chumuch, s/f, María de los Ángeles de la Torre Cuadros 126 (MOL); Santa Cruz, Pulan, Enero 2006, Santa Cruz 204 (USM); Celendín, Febrero 1984, D. N. Smith 6229 (USM). **La Libertad:** Huamachuco La Arena, Julio 1998, Ada Tarazona 2 (MOL); Bolívar, Noviembre 2013, Reiner W. Bussmann et al. 17887 (MO). **Junín:** alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel R. 2079 (MOL); Tarma, Palca, Diciembre 1976, Ramón Ferreyra 18749 (USM); carretera Huancayo-Pariahuanca, Mayo 1974, Kay Antúnez de Mayolo 38 (USM); entre Jauja y la Oroya, Enero 1983, Al Gentry, D. Smith, B. León y R. Vásquez 39751 (USM); Huancayo, Palián, Abril 1982, Oscar Tovar 9323 (USM); Tarma, Diciembre 1951, Emma Cerrate 922 (USM); Concepción, Julio 1940, C. A. Ridoutt 11565 (USM); carretera de Huancayo a Tarma, Mayo 1981, G. Sullivan, K. Young, S. Sánchez y D. Soejarto 1039 (USM); Jauja, Acolla, Febrero 1962, Emma Cerrate y C. Blancas s/n (USM). **Ancash:** Pomabamba, Abril 1963, Tomás Agurto 53 (USM). **Lima:** Huarochirí, Huillpa, s/f, Espinoza Rimari 16 (USM); Canta, Arahuay, Octubre 2010, P. Gonzales, E. Navarro 1125 (USM).

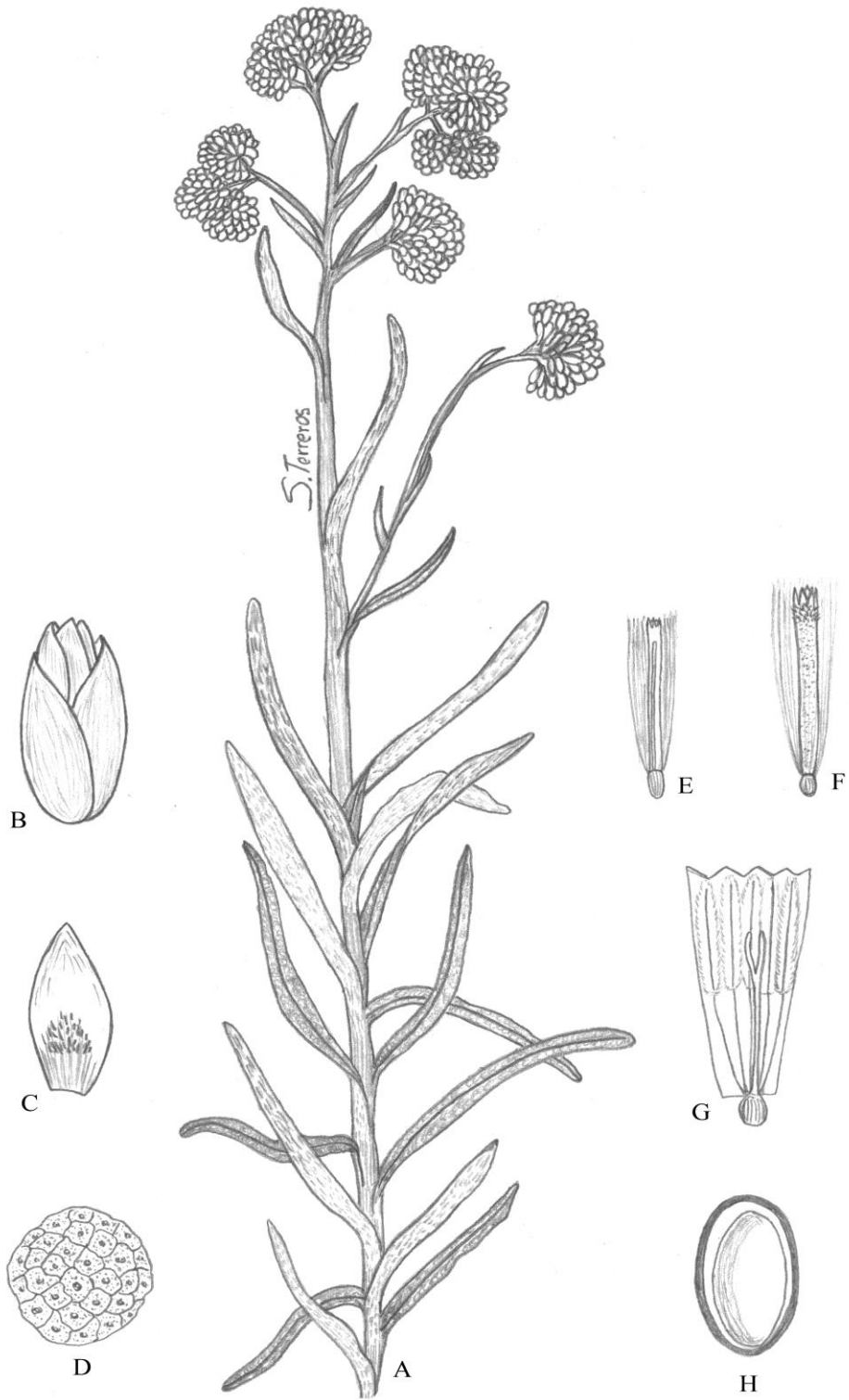


Figura 19: *Achyrocline alata* (Kunth) DC.

A. Ramita terminal (x 1); B. Cabezuela (x 8); C. Filaria (x7); D. Disco (x 16); E. Flor marginal (x 10); F. Flor central (x 15); G. Corte longitudinal de la flor central (x 20); H. Ovario (x 50).

FUENTE: Elaboración propia

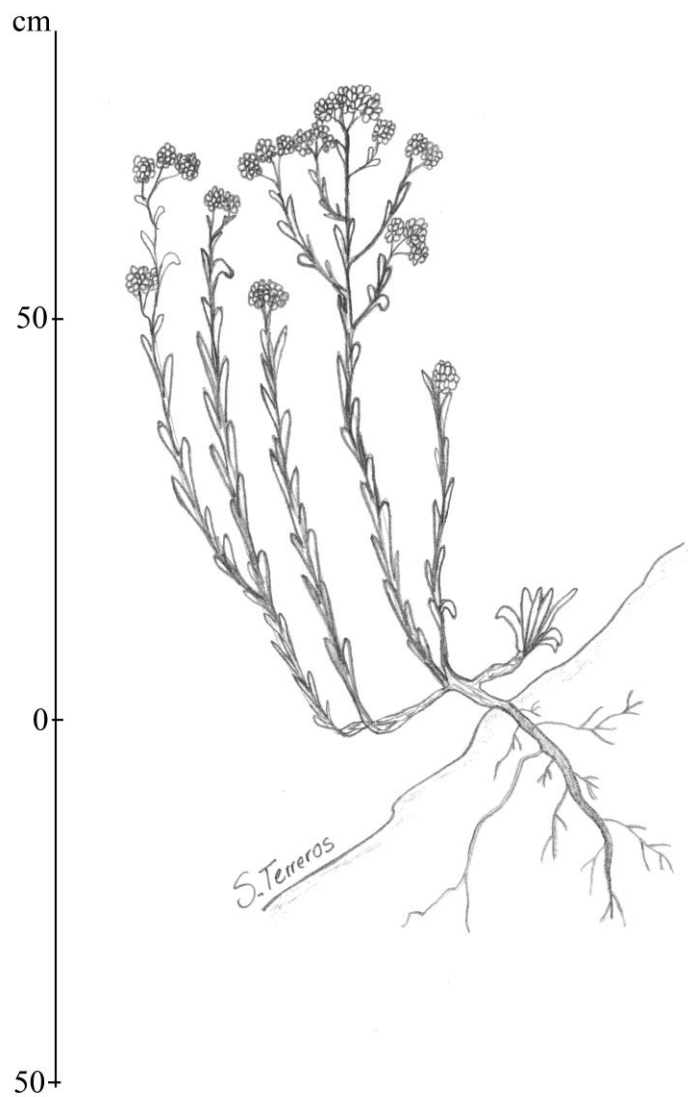


Figura 20: **Arquitectura de la copa y raíz de *Achyrocline alata* (Kunth) DC. (Escala 1/10).**

FUENTE: Elaboración propia



Figura 21: *Foto de Achyrocline alata (Kunth) DC.*

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Arcytophyllum thymifolium (Ruiz & Pav.) Standl.

Familia: Rubiaceae

Sinónimos Botánicos: *Anotis juniperifolia* (Ruiz & Pav.) DC., *Anotis thymifolia* (Ruiz & Pav.) DC., *Anotis thymifolia* var. *hyssopifolia* (Cav.) DC., *Anotis thymifolia* var. *thesioides* (Kunth) DC., *Arcytophyllum juniperifolium* (Ruiz & Pav.) Standl., *Arcytophyllum thymifolium* var. *scolnikii* Monach., *Arcytophyllum weberbaueri* K. Krause, *Ereicoctis juniperifolia* (Ruiz & Pav.) Kuntze, *Ereicoctis thymifolia* (Ruiz & Pav.) Kuntze, *Hedyotis coarctata* Kunth, *Hedyotis coarctata* Willd. ex Roem. & Schult., *Hedyotis juniperifolia* Ruiz & Pav., *Hedyotis thesioides* Kunth, *Hedyotis thujoides* Willd. ex Roem. & Schult., *Hedyotis thymifolia* Ruiz & Pav., *Mallostoma juniperifolium* (Ruiz & Pav.) Benth. & Hook. f. ex B.D. Jacks., *Mallostoma thymifolium* (Ruiz & Pav.) Benth. & Hook. f. ex B.D. Jacks.

Nombre común: “Pishqupa chaquin”, “Pichi-pichi”, “Pichiq-pichiq”, “Pichac-Pichac”, “Psigopachaquin”, “Pichaj-pichaj”, “Yanta-Yanta”, “Huamán chanca”, “Icha”, “Tranca” (Junín), “Huaman chanca” (Huánuco), “Suka rura” (Cusco), “Wisheuspa-shaqui” (Puno), “Wiscurpa chaquin”, “Romerillo”, “Lapchachac”, “Mallisma” “Huiskur-chaqui”, “Wisuepa tukrum”, “Zarcolloja blanca”, “Zarcilleja blanca”, “Pichiquilla”, “Pichiquillay”, “Escoba”, “Escobita”, “Pichana”, “Guakun chiquito”, “Plumilla”, “Kapchachak”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto pequeño de 20-30 cm de altura en la zona de estudio, copa irregular a funeliforme. Distinguible por presentar abundante ramificación desde la base con tallos muy delgados, hojas diminutas y coriáceas, y flores pequeñas de color blanco.

Corteza externa fisurada, color marrón claro a grisácea.

Corteza interna homogénea, de 2-4 mm de espesor, textura fibrosa, color amarillento a crema.

Ramitas terminales de sección circular, de 1.5-3 mm de diámetro, color marrón claro, levemente fisurada, glabra.

Hojas pequeñas (ericoides), simples, opuestas, decusadas, de 8-10 mm de largo y 2-2.5 mm de ancho, lineal-elípticas, enteras, ápice agudo, sésiles, nudos frecuentemente engrosados,

entrenudos cortos de 5-6 mm, color verde claro, nervación primaria visible y de mayor notoriedad en el envés, nervación secundaria inconspicua; estipulas interpeciolares de 1 mm de largo por 1 mm de ancho, triangulares, connadas en la base, persistentes; láminas coriáceas, glabras.

Flores agrupadas en inflorescencias de cimas umbeliformes, o algunas veces solitarias. Flores hermafroditas, pequeñas de 7 mm de largo y 6 mm de ancho, color blanco; pedicelos cortos de 1-2 mm de longitud o ausentes. Cáliz gamosépalo, actinomorfo, tubular 4-lobulada, de 5 mm de largo y 3 mm de ancho, persistentes hasta la fructificación, color verde claro a rojiza-amarillenta, glabro. Corola gamopétala, infundibuliforme, blanca, con tonalidad rosada a rojiza en botón, 4-lobulada, lóbulos elípticos, de 3 mm de largo y 1.5 mm de ancho, valvares; glabra. Androceo con 4 estambres, haplostémono, libres, adnatos al tubo de la corola hasta casi cerca al inicio de los lóbulos; filamento adnato a la corola, libre solo 0.3 mm de longitud, filiforme; anteras de 1.2 -1.5 mm de largo y 0.3- 0.5 mm de ancho, medifijas, dehiscencia longitudinal. Gineceo con ovario súpero, de 1.3 mm de largo y 1 mm de ancho, ovoide, placentación axial, bicarpelar, bilocular, 2 primordios seminales, uno en cada lóculo; estilo de 4 mm de longitud, filiforme, glabro; estigma bifido en forma de pinza.

Frutos cápsulas envueltas en los sépalos, de 6 mm de largo y 2 mm de ancho, cordado-alargados, dehiscencia septicida, valvas 2, de envoltura resistente, negruzcos, glabros; cada valva contiene una semilla diminuta, cóncava convexa.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio, con ramas secundarias abundantes (de 15- 30) y delgadas de 0.5-2.5 mm de diámetro. La copa, de forma irregular a funeliforme. Tiene un diámetro promedio de copa y un área de copa de hasta 35 cm y 0.1 m² respectivamente, y una copa densa de aprox. 70% de cobertura.

Sistema radicular. Esta especie presenta un sistema radicular ralo marcadamente pivotante, aunque en algunos casos se bifurca formando raíces semiextendidas. La raíz principal tiene de 0.8-1.5 cm de diámetro en el cuello, y las secundarias (generalmente solo 2) entre 2-5 mm. La profundidad es baja llegando hasta los 30 cm de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. En los Andes de Ecuador, Perú (Sagástegui *et al.* 1999) y Colombia (Albán 2013).

Local. Presente en los departamentos de Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Lima y Lambayeque hasta los 4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Observada de forma abundante y aislada o en pequeños grupos en el distrito de Ataura, y escasa y aislada en el distrito de Orcotuna.

SITIO. En la zona de estudio está presente en laderas rocosas y cerca de fuentes de agua.

USOS. Su fruto es comestible y el resto de la planta se usa como combustible, aún recién cortadas (Coz y Gutiérrez 1973, Albán 2013). Es una especie forrajera, sus ramas son consumidas por animales como ovejas (Castañeda 2011, Albán 2013).

Uso medicinal. Para la irritación de los ojos, se cocinan las hojas y se aplican en esa zona. Para el tratamiento del sarampión, vrices y vómitos se toma la infusión de la planta. Para la indigestión se usa la cocción de las hojas. Las hojas maceradas se aplican para el dolor de dientes. (Ríos *et al.* 2007). En el tratamiento de verrugas se prepara el cocimiento de las ramas. En el tratamiento de la Alopecia, se hierve la planta entera y se realizan lavados de cabeza. Para el tratamiento de los golpes y dolor, la planta se calienta en vino y luego se bebe; en los casos de golpes en el cuerpo y dolor de los pies, se usan las hojas y tallos en infusión y como calmante se realizan baños. También es usada en casos de neumonía y vena coagulada (Albán 2013).

Es ornamental, las ramas floridas sirven para decorar iglesias (Castañeda 2011). Además su follaje se utiliza como escoba para barrer o escobillas (Peñañiel 2003, Albán 2013).

FENOLOGÍA. Se observó floración en botón y eclosión en marzo (2014) y febrero (2015); y fructificación en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó presencia de regeneración hasta 9 cm de altura creciendo en afloramientos rocosos en el distrito de Ataura.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ancash: Bolognesi, Cashapata, Mayo 1950, Emma Cerrate y Ramón Ferreyra 7571 (USM). **Apurímac:** Abancay, entre Abancay y Curahuasi, Agosto 1954, Ramón Ferreyra 9821 (USM); Andahuaylas, Pampachiri, Enero 2009, Vargas, L. Y Mora, G. 209 (USM). **Cusco:** Urubamba, cerca de la catarata Pojpoj, Enero 1982, W. Davis, E. Franquemont, C. Franquemont, S. King, C. Sperling 1465 (USM); Cusco, Pumamarca, Abril 1985, Bruce Stein, W. Galliano y A. Tupayachi 2545 (USM); Urubamba, Ollantaytambo, Mayo-Octubre 1987, Stephen Carter y J. Tait 26 (USM). **Junín:** Tarma, Yanamayo, Junio 1948, Ramón Ferreyra 3763 (USM); Huancayo, arriba de Ocopilla cerca de Huancayo, Noviembre 1963, Oscar Tovar 4484 (USM); Tarma, Enero 1968, Juan Acosta 007 (USM); Jauja, Acolla, Noviembre 1961, Raymundo Blancas Sánchez 10 (USM), Jauja, Mito, Febrero 1948, Ramón Ferreyra 2947 (USM); Pasco, Noviembre 1947, Ramón Ferreyra 2825 (USM); Huancayo, El Tambo, Enero 1962, Renán García s/n (USM); carretera de Huancayo a Tarma, Mayo 1981, G. Sullivan, K. Young, S. Sánchez y D. Soejarto 1051 (USM); Jauja, Tunan, Setiembre 1979, Christine Hastorf 135 (USM); Jauja, lado oeste del cerro de Paca, Setiembre 1972, Emma Cerrate y M. Chanco 5380 (USM); Tarma, Huasahuasi, Agosto 1957, Paul C. Hutchinson 1062 (USM); carretera de Huancayo a Tarma, Mayo 1981, G. Sullivan, K. Young, S. Sánchez y D. Soejarto 1038 (USM); Concepción, Ingenio, Setiembre 1972, Emma Cerrate y M. Chanco 5419 (USM); Tarma, valle del río Quishuarcancha (Hacienda Casa Blanca), Noviembre 1962, H.H y C. M. Iltis 57 (USM); Jauja, Masac cancha, Agosto 1979, Christine Hastorf 23 (USM); Huancayo, Marzo 1943, J. Soukup 1979 (USM); Matará, Junio 1948, Ramón Ferreyra 3574 (USM); Tarma, Carpapata, Octubre 1956, Emma Cerrate 2772 (USM); Jauja, Muquiyauyo, s/f, Díaz s/n (USM); Tarma, entre Tarma y Oroya, Diciembre 1976, Ramón Ferreyra 18755 (USM); Tarma, carretera a Oxapampa, Noviembre 1979, Josephine Jones 9024 (MO). **Huancavelica:** Huancavelica, Conaica-Pararpuquio, Marzo 1952, Oscar Tovar 749 (USM); Huancavelica, entre Colcabamba y Paurcarbamba, Hacienda Tocas, Abril 1954, Oscar Tovar 2096 (USM); Paccha, Abril 1961, Oscar Tovar 3298 (USM); Tayacaja, Andaimarca, Abril 1954, Oscar Tovar 1808 (MO). **Huánuco:** Huamalies, Auquipincush, Diciembre 1999, Camilo Ortiz Adrián 54 (USM); Pachitea, Panao, Abril 1947, Ramón Ferreyra 1772 (USM). **Lambayeque:** carretera entre Huambos y Cochabamba, Octubre 1986, Camilo Díaz S. 2108 (USM). Lima: Huarochirí, Chacahuaro, Marzo 1953, Ramón Ferreyra 8974 (USM). **Piura:** Huancabamba, Junio 1947, F. R. Fosberg 27914 (MO).

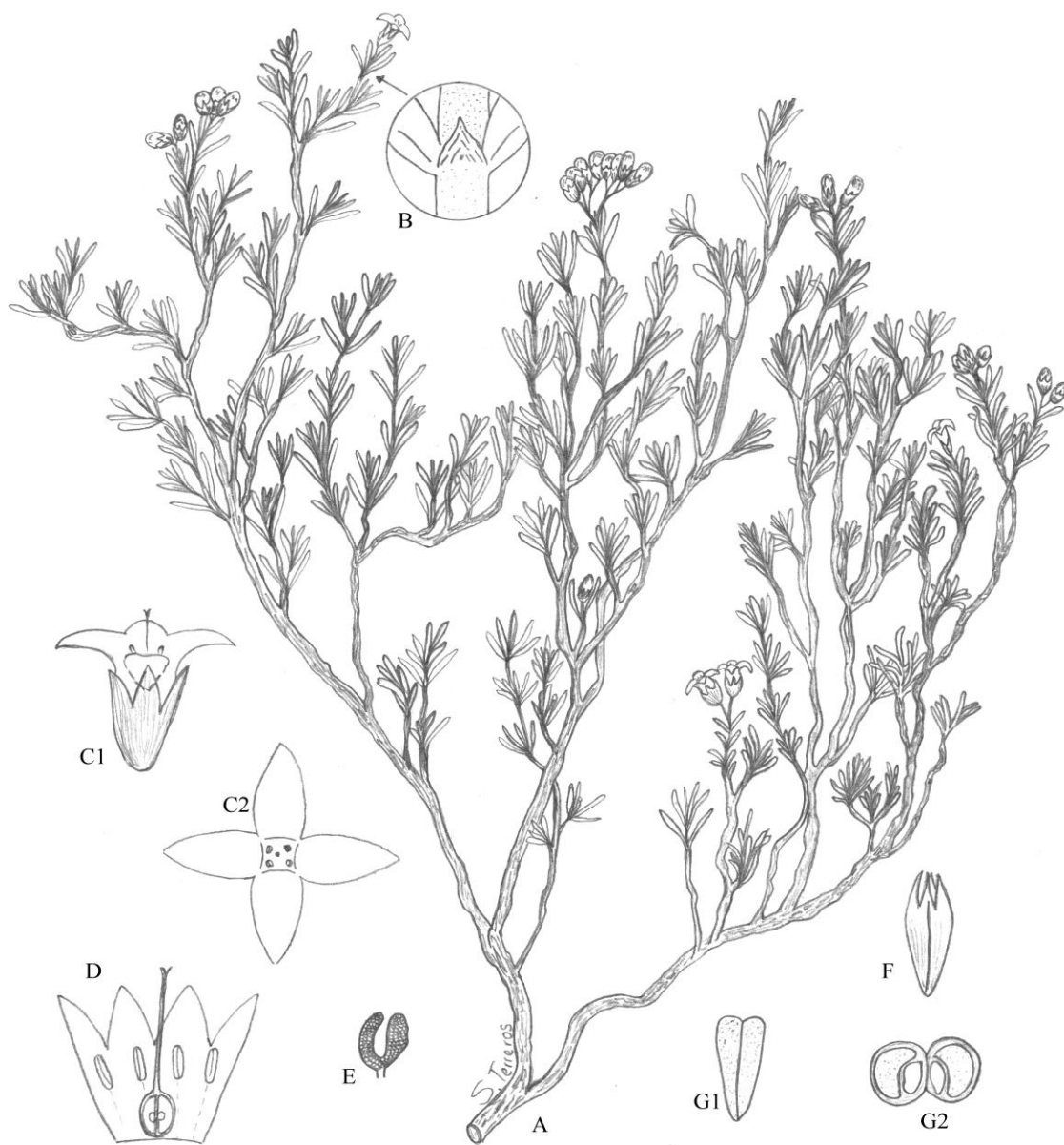


Figura 22: *Arcytophyllum thymifolium* (Ruiz & Pav.) Standl.

A. Ramita terminal (x 1); B. Estípula interpeciolar (x 10); C1. Vista lateral de flor (x 4); C2. Vista superior de flor; D. Corte longitudinal de la flor; E. Estigma (x 10); F. Fruto (x 4); G1. Cápsula (x 4); G2. Corte transversal del fruto (x 10).

FUENTE: *Elaboración propia*

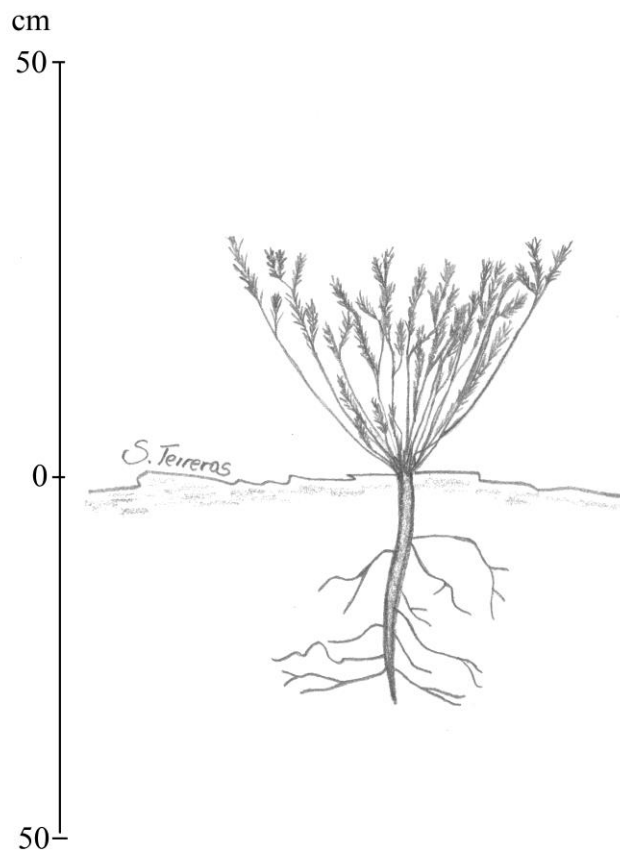


Figura 23: **Arquitectura de la copa y raíz de *Arcytophyllum thymifolium* (Ruiz & Pav.) Standl. (Escala 1/10).**

FUENTE: Elaboración propia



A



B

Figura 24: *Foto de Arcytophyllum thymifolium (Ruiz & Pav.).*

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz pivotante

Aristeguetia discolor (DC.) R.M.King & H.Rob.

Familia: Asteraceae

Sinónimos Botánicos: *Eupatorium discolor* DC.

Nombre común: “Huamanchilca”, “Payuro” (La Libertad), “Chilco” (Lima), “Shampo” (Lima) “Machilca hembra” (Lima), “Terka” (Junín), “Wamanterca” (Ayacucho), “Sayanco”, “Tsayanco”, “Sapurgay” (Ancash), “Warwash” (Ancash), “Huamantirca”, “Pulmonaria”, “Tockaruay”, “Vino vino”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.5-1.2 m de altura en la zona, ramificado desde la base, con follaje abundante. Es reconocible por sus hojas largas opuestas con nervaduras reticuladas y pubescencia bien marcada en el envés, e inflorescencias color lila en umbelas dobles.

Corteza externa lisa y levemente acanalado, color grisáceo a negruzca.

Corteza interna en dos estratos, el estrato exterior de 1.5-2.5 mm de espesor, radiado, homogéneo, verde claro, el estrato interior de 1 mm de espesor, blanquecino, esponjoso.

Ramitas terminales con sección circular a cuadrangular, de 2-3 mm de diámetro, nudosas, negruzcas, levemente acanaladas, glabras.

Hojas simples, opuestas, decusadas de 5-11 cm de largo y 0.9-2 cm de ancho, dispuestas en las zonas apicales, linear-lanceoladas, enteras, ápice atenuado o acuminado, base atenuada, borde levemente aserrado, nervación pinnatinervia curva, reticulada o retinervada, con la nervadura primaria muy marcada, acanalada, glabra en el haz, en alto relieve en el envés, nervaduras secundarias y terciarias muy marcadas en el envés. Pecíolo fuertemente acanalado, de 0.7-1 cm de longitud. Limbos color verde claro en el haz, lustrosos; envés blanquecino, pubescente, textura algodonosa; coriáceos y resinosos (textura pegajosa).

Flores agrupadas en capítulos, conformando umbelas dobles, de 3.5-6.5 cm de diámetro. Cabezuelas de 1.4 cm de largo y 4 mm de ancho, pedúnculo de 3 mm de largo y 0.8 mm de ancho, flores 14; filarias externas 13, de 3.5-5 mm de largo y 1.1-1.2 mm de ancho, triangulares, filarias internas 15, de 4-8 mm de largo y 1-1.2 mm de ancho, alargadas, elíptica-lanceoladas, ápice agudo, pubescentes en su cara externa media-superior,

internamente glabras; bractéolas de 4-10 mm de longitud. La especie es hermafrodita. Flores de 1-1.2 cm de longitud, color blanquecinas a lilas, cilíndricas. Cáliz vilano, de 6- 6.5 mm de longitud, pelos bífidos, blanquecinos. Corola gamopétala, actinomorfa, tubular, de 5-5.5 mm de largo y 1-2 mm de ancho, lóbulos-5, lila, glabra. Androceo con 4 estambres de 4-5 mm de longitud, libres, basifijos, filamentos filiformes, soldados hasta 2 mm desde la base de la corola, anteras de 2 mm de largo y 0.2 mm de ancho, basifijas, dehiscencia longitudinal. Gineceo con ovario ínfero, de 2-3 mm de largo y 0.5-1 mm de ancho, funeliforme, aristado externamente, base pentagonal, unicarpelar, unilocular, placentación basal, un solo primordio seminal de 8-10 mm de largo y 0.2-0.3 mm de ancho, ovoide, blanquecino transparente; estilo de 4 mm de longitud; estigma alargado, bífido de 4-4.5 mm de longitud, blanco.

Frutos aquenios cilindráceos, de 1.5 mm a 1.8 mm de largo, con numerosas cerdas blanquecinas (papus) tan largos como el tubo de la corola (Tovar 2001).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Esta especie se ramifica desde el primer tercio con tallos abundantes (de 20 a 40) de 0.2-0.6 cm diámetro. La copa, de forma irregular, alcanza un diámetro promedio y área de copa de 1.1 m y 0.9 m² respectivamente con cobertura media de aprox. 50%.

Sistema radicular. Forma un sistema semiextendido y semidenso, conformado por raíces (algunas horizontales) de 0.8-1 cm de diámetro y raicillas de 0.1-0.2 cm de diámetro. Las raíces más gruesas llegan hasta una profundidad mayor a 1 m.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Perú y Bolivia (León *et al.* 2006).

Local. En los departamentos de Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Lima, La Libertad, Pasco y San Martín, entre los 2000 a 4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993). Se la encuentra en los niveles medios de los Andes, principalmente del Centro y Sur. En el Valle del Mantaro está presente entre los 2500- 3400 msnm (Tovar 2001).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Es una especie escasa y aislada, presentándose solo en el distrito de Atura.

SITIO. Ocupa suelos algo secos en campos abiertos (Tovar 2001). En el área de estudio se la encuentra en pendientes rocosas y en el borde de caminos.

USOS. Como combustible (Castañeda 2011).

Medicinal, utilizada como antiinflamatorio en general, para curar la tos y bronquitis, cefalea y dolores musculares. Se prepara un cocimiento de ramas y hojas, luego se bebe dos veces al día (Tovar 2001).

FENOLOGÍA. Se observó floración en botón, eclosión y foliación en marzo (2014), y floración en eclosión en mayo (2014) y febrero (2015).

REGENERACIÓN. No se observó regeneración en el área del estudio.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ancash: Bolognesi, Pacllón, Abril 1998, C. del Carpio 2896 (MOL); Huaylas, Parque Nacional Huascarán, Mayo 1985, D. N. Smith 10600 (USM); Yungay, Parque Nacional Huascarán, Mayo 1985, D. N. Smith 10520 (USM); Huaraz, Carretera a Cachabamba, Junio 1985, D. N. Smith y M. Buddensiek 10885 (USM); Huari, Chavín, Agosto 2010, Xue-Jun Ge et al. 131 (USM); Bolognesi, Chinchis, Julio 1974, Emma Cerrate 6060 (USM); Bolognesi, Vista Alegre, Abril 1978, Emma Cerrate de Ferreyra 7084 (USM); Yungay, Llanganuco, Mayo 1981, Emma Cerrate de Ferreyra 7738 (USM), Yungay, Llanganuco, Junio 1966, Ramón Ferreyra 16859 (USM); Bolognesi, Huancar, Abril 1949, Emma Cerrate 192 (USM); Yungay, Laguna de Llanganuco, Julio 1982, Ramón Ferreyra y Cabrera 19529 (USM); Bolognesi, Huancar, Abril 1949, Emma Cerrate 189 (USM); Bolognesi, Chiquián, Mayo 2001, A. Cano et al. 11399 (USM); Huari, Carhuayoc- San Marcos, Mayo 2003, A. Cano, W. Mendoza, I. Salinas y A. Ramírez 13452 (USM); Huaylas, Octubre 1999, A. Cano et al. 9972 (USM); Bolognesi, Julio 1998, A. Cano et al. 8528 (USM); Huaylas, Pueblo Libre, Enero 1995, A. Cano, K. Young y J. Roque 6383 (USM); Recuay, Mayo 2001, A. Cano et al. 11500 (USM). **Apurímac:** Abancay, Quisapata, Abril 2002, Lurdes Condori s/n (USM); Abancay, Chuyllurpata, Mayo 2002, Antezano, S. y Antezano, A. 004 (USM). **Ayacucho:** Lucanas, Andamarca, Abril 2004,

Vargas, L. y Mora, G. 318 (USM); Huaylas, Parque Nacional Huascarán, Enero 1985, DN Smith, L. Sánchez, H. Vidaurre 9353 (USM); La Mar, Chilcas, Junio 2001, José Roque y C. Arana 3130 (USM); Huamanga, Acocro, Junio 2001, José Roque y C. Arana 3204 (USM). **Cajamarca:** Cajamarca, Quebrada Río Grande, Setiembre 2008, Miguel Machahua y Jorge Arnaiz 13 (USM); Lucanas, San Juan, Marzo 2007, Fabiana Pietrellini 155 (USM); Huamanga, Cerro Condorcunca, Junio 1975, D. C. Wasshausen y F. Encarnación 573 (USM); Vilcashumán, Intiwatana-Pizará, Enero 2007, José Barrientos Choquehuanca 28 (USM); Hualgayoc, Tahona, Agosto 1952, Ramón Ferreyra 8525 (USM). **Cusco:** Cusco, San Sebastián, Ccorao, s/f, J. Ríos y D. Pino 2893 (MOL); La Mar, Luis Carranza, Febrero 2001, Luis Vargas Avilés 0055 (USM). **Junín:** Huancayo, Colca, Marzo 1990, G. Yarupaitán 122 (USM); Huancayo, Vilcacoto, Marzo 1978, N. Pérez O. y M. Bullón 54 (USM); Huancayo, Raquina-Pucará, Abril 1994, Daniel Barrón D. 060 (USM); Tarma, Diciembre 1999, M. Binder y A. Daxberger 398 (USM); Huancayo, Mayo 1954, Oscar Tovar 2150 (USM). **La Libertad:** Pataz, Quebrada Chigualen, Febrero 1986, Ken Young 2905 (MOL); Pataz, Febrero 1986, Ken Young 2939 (MOL); Santiago de Chuco, Santuario Nacional Calipuy, Abril 2012, M. Morales, H. Beltrán, G. Vadillo y Personal del Santuario y Reserva Nacional de Calipuy 3659 (USM); Sánchez Carrión, Quebrada La Ramada, Marzo 2006, José Roque 5066 (USM); Pataz, Febrero 1986, Ken Young 2905 (USM); Julcán, Setiembre 2003, M. Zapata y V. Medina 17467 (USM); Otuzco, Enero 1983, M. Dillon, U. Molau y P. Matekaitis 2779 (F). **Lima:** Huaura, Santa Leonor, Abril 2008, F. Arroyo y Ch. Irribarren H. 024 (MOL); Canta, Febrero 1983, M. Dillon, U. Molau y P. Matekaitis 3211 (USM); Canta, Arahuy, Octubre 2010, P. Gonzales, E. Navarro 1129 (USM); Canta, Lachaqui, Junio 1992, Graciela Vilcapoma Segovia 1770 (USM); Huarochirí, San Pedro de Casta, Octubre 2006, Z. Huayta, E. Canchez, P. Talavera, J. Zapata, J. Dextre, H. Aponte 011 (USM); Huarochirí, Río Blanco y Chicla, Mayo 1979, Ramón Ferreyra 19189 (USM); Cajatambo, Huayllapa, Setiembre 2003, Alfredo E. Romanos 28 (USM); Yauyos, Huancaya, Noviembre 2008, Delgado y J. Collado 3800 (USM); Canta, Acacay, Julio 1960, Cesar Acleto 218 (USM); Yauyos, Tupinachaca, Emma Cerrate y O. Tovar 1219 (USM); Huarochirí, carretera Lima-Oroya, Marzo 1950, Ramón Ferreyra 6986 (USM); Huarochirí, Infiernillo, Octubre 1949, Ramón Ferreyra 6250 (USM). **Pasco:** Pasco, Huarica, Setiembre 2011, W. Mendoza, N. Fernández Baca y M. Muncha 6348 (USM).



Figura 25: *Aristeguetia discolor* (DC.) R.M.King & H.Rob.

A. Ramita terminal (x 1); B. Cabezuela (x 3); C. Flor (x 5); D. Corte longitudinal de la flor (x 5); E. Base del ovario; F1. Filaria interna más larga (x 5); F2. Filaria interna más corta (x 5).

FUENTE: *Elaboración propia*

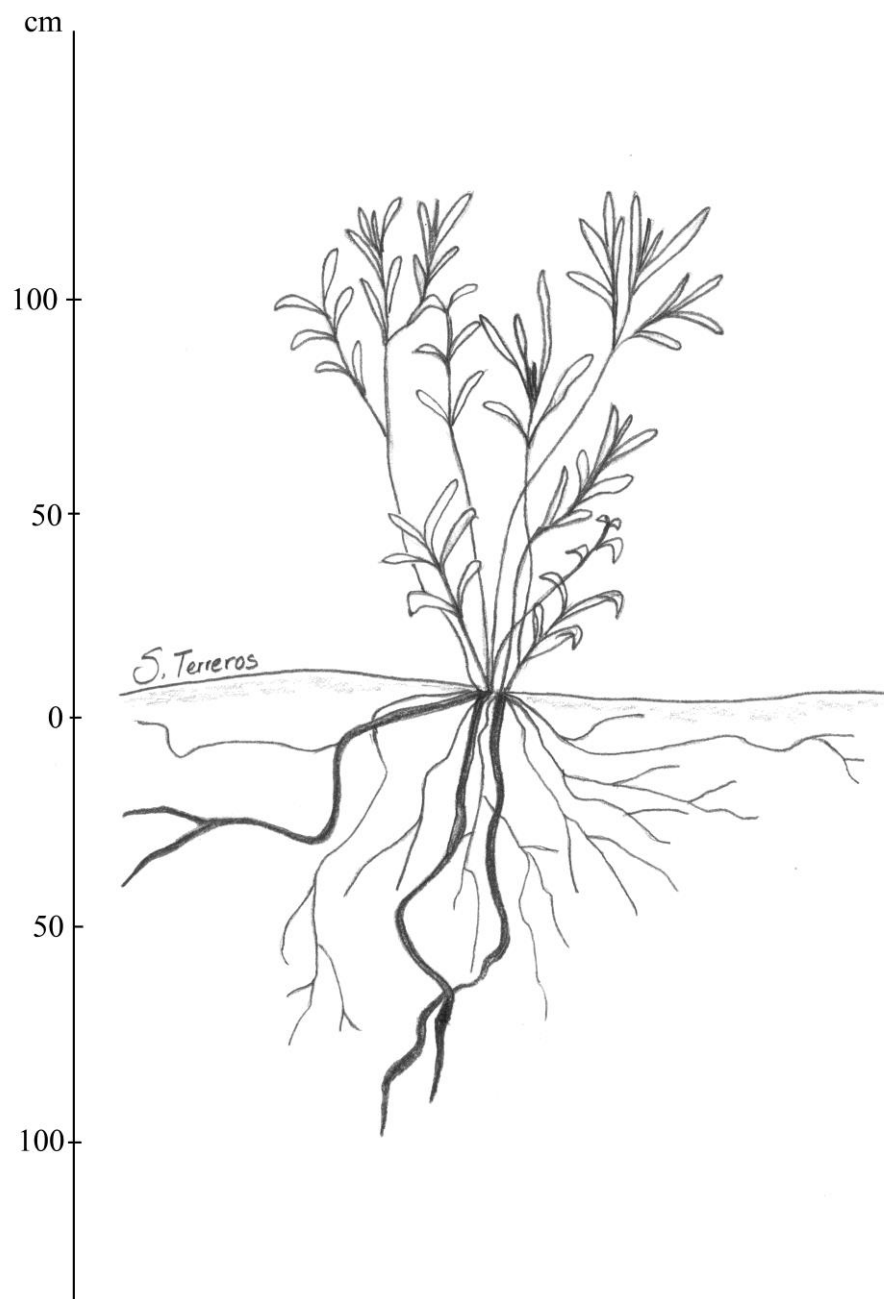


Figura 26: **Arquitectura de la copa y raíz de *Aristeguetia discolor* (DC.) R.M.King & H.Rob. (Escala 1 /20).**

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 27: Foto de copa de *Aristeguietia discolor* (DC.) R.M.King & H.Rob

FUENTE: *Elaboración propia*

Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.

Familia: Asteraceae

Sinónimos Botánicos: *Baccharis floribunda* Kunth, *Baccharis polyantha* Kunth, *Baccharis polyantha* fo. *genuina* Hieron., *Baccharis polyantha* var. *macrophylla* Hieron., *Baccharis riparia* Kunth, *Molina latifolia* Ruiz & Pav. , *Pingraea latifolia* (Ruiz & Pav.) F. H. Hellwig, *Pluchea glabra* Griseb., *Vernonia otavalensis* Gilli

Nombre común: “Chilca”, “Chilca”, “Chilco”, “Jurac-Chilca”, “Taya”, “Tola”, “Tsillka”, “Chillka”, “Jallqa tsillca”, “Shilco”, “Quechua tísillca”, “Chilca negra”, “Yurak Chilca”, “Yana Chilca”, “Chilco blanco”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.5-1.30 m de altura en la zona, densamente ramificada desde la base formando una copa funeliforme a irregular. Se caracteriza por presentar hojas trinervadas, fuertemente aserradas e inflorescencias en cabezuelas blanquecinas.

Corteza externa fisurada, levemente acanalada longitudinalmente, color marrón oscuro.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 1-2 mm de espesor, fibroso, color verde ceniciento, el estrato medio de 2-3 mm de espesor, radiado, fibroso, color crema claro, el estrato interior de 2-3 mm de espesor, esponjoso, color blanquecino brillante a la luz.

Ramitas terminales de sección cilíndrica, de 4-6 mm de diámetro, nudosas con entrenudos de 1-4 cm de longitud, finamente acanaladas longitudinalmente, resinosas, lustrosas, marrón oscuro, glabras.

Hojas simples, alternas, agrupadas a los extremos de las ramitas, de 5-12 cm de longitud y 1-3 cm de ancho, elíptico-lanceoladas, con borde uniformemente aserrado, ápice agudo, base cuneada, peciolo acanalado de 5-10 mm de longitud, nervación trinervia impresa en el haz y en alto relieve en el envés, nervación primaria gruesa de hasta 1 mm de espesor. Las láminas de consistencia cartácea, glabras, resinosas, verde claro.

Flores agrupadas en inflorescencias densas corimbosas compuestas o corimbotirsos terminales. Especie con cabezuelas homógamas, dioica, un individuo porta las cabezuelas

hermafroditas y otro, cabezuelas femeninas. Las hermafroditas de 9 cm de largo y 4 cm de ancho, filarias imbricadas, las externas de 3.5 mm de largo y 2 mm de ancho, elípticas, las internas más alargadas de 4.5 mm de largo y 1 mm de ancho, pedicelos de 3-7 mm de largo y 1 mm de ancho; 31-33 flores de 7-8 mm de longitud, asentadas sobre un receptáculo de base cónica y cabeza levemente convexa, de 2.5 mm de largo y 2 mm de ancho; cáliz (papus) con 20-26 pelos escamosos, filiformes, de 4-5 mm de longitud, parte superior ensanchada en forma de una pequeña cabezuela, blanquecino transparentes; corola gamopétala, actinomorfa, tubular, de 5 mm de largo y 0.5 mm de ancho, 5-lobulada, lóbulos de 2 mm de largo cuando abiertas totalmente, pubescente externamente en su parte media, inmediatamente debajo de la separación en lóbulos, color blanco-cremoso. Estambres 5, de 5-6 mm de longitud, libres, anteras de 1.5 mm de largo y 0.2 mm de ancho, basifijas, dehiscencia longitudinal. Ovario ínfero, 0.8-1 mm de longitud, aristado externamente, conteniendo un solo primordio seminal, ovoide, placentación basal; estilo de 7 mm de largo y 0.2 mm de ancho, filiforme; estigma bífido, cada lóbulo estigmático de 1 mm de longitud, exerto. Las cabezuelas femeninas más pequeñas de 7 mm de largo y 4 mm de ancho, filarias imbricadas de 2-4 mm de largo y 1 mm de ancho, color crema claro; flores más numerosas que las hermafroditas, de 5-6 mm de longitud, asentadas sobre un receptáculo de base y cabeza cónica, de 3 mm de largo y 2 mm de ancho; cáliz con 15-18 pelos escamosos, filiformes, 2.5-3 mm de longitud, blanquecino transparentes; corola gamopétala, actinomorfa, tubular, filiforme, de 2.5-3 mm de longitud y 0.1-0.2 mm de ancho, 5-dentada con un diente opuesto a los otros cuatro, pubescente externamente en la parte apical; ovario ínfero, filiforme, de 1.5-1.7 mm de longitud, aristado y pubescente externamente, conteniendo un solo primordio seminal, de 0.8 mm de largo y 0.2 mm de ancho, ovoide, blanquecino transparente; estilo filiforme, estigma bífido, exerto.

Frutos aquenios glabros y de alrededor de 1 mm de largo; papus cremoso de 3 mm de largo (Beltrán 1994).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio con tallos abundantes de 20 a 100 y de 0.2 a 1.2 cm de diámetro. Su copa, de forma funeliforme a irregular, tiene un diámetro y área de hasta 2.3 m y 4.3 m² respectivamente, y una densidad alta de aprox. 80%.

Sistema radicular. Por lo general es pivotante, aunque puede presentarse también de manera semiextendida. El cuello de la raíz principal tiene de 2 a 6 cm de diámetro y las secundarias de 0.4-2 cm de diámetro. El sistema radicular es densidad rala a semidensa. La profundidad de raíces es alta, sobrepasando 1 m de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Montañas oeste de América de Sur, desde Colombia al norte de Argentina (Jujuy hasta Catamarca) (Cabrera 1978). Toda la zona andina, de Venezuela a Bolivia (Reynel y León 1990b). Es conocida en Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú (Cano *et al.* 2006).

Local. En los departamentos de Amazonas, Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Huancavelica, Junín, Lima y Puno entre los 1000 a 4000 msnm. (Brako y Zarucchi 1993). Amplia distribución en la Sierra del Perú, con particular abundancia en la Sierra Central (Valle del Mantaro en Junín y Callejón de Huaylas en Ancash), preponderantemente entre los 2500-3000 msnm (Reynel y León 1990b).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Observado solo en el distrito de Ataura y de forma abundante y aislada, pequeños grupos o en poblaciones continuas de varios individuos.

SITIO. Planta muy rústica y con alta tolerancia a suelos pobres y difíciles. Se adapta prácticamente a cualquier textura de suelo (Reynel y León 1990b). Tolera suelos arenosos, mal drenados, compactos y deteriorados, zonas alteradas, bordes de camino, con alta pedregosidad, con carencias estacionales de agua. También soporta la humedad, crece en riberas de ríos y quebradas (Reynel y León 1990b, Loja 2002, Olazábal 2002, Cano *et al.* 2006, Aguilar 2010, Vásquez *et al.* 2010, Sabogal *et al.* 2011)

Observado en el área de estudio sobre pendientes rocosas y cerca de los riachuelos.

USOS. Sus ramas tienen uso alimenticio para el ganado y animales de granja como cuyes y conejos (Ríos *et al.* 2007), además se usa como combustible, tintórea, para fabricación de materiales, medicinal y social (Castañeda 2011, Castañeda *et al.* 2014).

Dado que su leño está impregnado de sustancias resinosas, arde con facilidad aún fresco, proporcionando buen fuego. También, las hojas trituradas de la planta, hervidas, con mordiente como la sal (De Lucca y Salles 1992) proporcionan un tinte de color amarillento a

verde (Reynel y Felipe-Morales 1987, Reynel y León 1990b). Utilizada para fabricar escobas (Gamarra 2012). Las ramitas de esta planta junto con otras hierbas se usan para barrer y echar a los malos espíritus (Ríos *et al.* 2007), además las ramas jóvenes se emplean para elaborar canastas utilizadas en el expendio de los panes (Loja 2002).

Como uso medicinal, tiene propiedades antiinflamatorias, por lo que se la utiliza en caso de luxaciones (ramas con hojas tiernas en estado fresco, las cuales se calientan y son colocados en la zona afectada) (Salas 2000), fracturas (hojas soasadas se aplican externamente) (Agapito y Sung 2003), hernias (hojas frescas y en papilla para cataplasma) (Girault 1987), golpes, lisiaduras o dislocaciones (se calientan las hojas y se amarran en la parte afectada) (Ríos *et al.* 2007), afecciones oculares, dolor de cabeza (Vásquez *et al.* 2010) y de muela (Ríos *et al.* 2007). Igualmente es muy usado para calmar dolores reumáticos y de cintura para lo cual se pueden utilizar las hojas en infusión, cataplasma, o en baños. Con la resina también se pueden hacer parches (De Lucca y Salles 1992, Agapito y Sung 2003, León 2010). También, hojas y flores secas o frescas en decocción contra la tos y la bronquitis (Girault 1987, Agapito y Sung 2003), males del hígado, disentería, diarreas en niños, antidiabética (Agapito y Sung 2003) y para limpiar el espanto y el mal viento (Ríos *et al.* 2007, León 2010)

Esta especie es apropiada para prácticas vinculadas a Conservación de Suelos. Su sistema radicular ramifica densamente y no es demasiado largo, de modo que no ofrece competencia a los cultivos. Tiene gran facilidad de propagación natural, y su tolerancia al clima crudo y las sequías es elevada. Es idónea para la conformación de barreras vivas y la estabilización de taludes; también lo es para la estabilización de acequias, canales de regadío y zonas ribereñas en general; prolifera de modo natural cuando es establecida en estas áreas y tolera bien la inundación estacional (Reynel y León 1990b). Tiene rápido crecimiento, es útil para fijar suelos en laderas y terrazas (Ulloa y Moller 1995).

FENOLOGÍA. Se registra floración en eclosión y caída de flor en noviembre (2013) y solo en foliación en el mes de marzo y mayo (2014), y febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó regeneración escasa con una altura de 10-25 cm, creciendo en laderas rocosas.

ESPECÍMENES REVISADOS

BOLIVIA. La Paz: Murillo, Setiembre 1984, J. C. Solomon 12351 (F).

PERÚ. Amazonas: Chachapoyas, Leimebamba, Agosto 1963, Ramón Ferreyra 15282 (USM); Chachapoyas, Julio 2010, Ashley Glenn, Rainer W. Bussmann, Carlos Vega Ocaña, G. Chait y M. Monigatti 537 (MO). **Ancash:** Monterrey, Marzo 1983, O. Tovar, S. Rivas, C. Arnaiz, J. Loidi et P. Canto 9746 (USM); Huaylas, Enero 1995, A. Cano, K. Young y J. Roque 6206 (USM). **Ayacucho:** s/lugar, Diciembre 1966, Oscar Tovar 5663 (USM); Diciembre 1966, Oscar Tovar 5691 (USM). **Cajamarca:** Cutervo, Agosto 1963, Ramón Ferreyra 15341 (USM); Santa Cruz, Pulan, Enero 2006, L. Santa Cruz 147 (USM). **Cusco:** Tipón zona arqueológica, Noviembre 1986, Percy Nuñez, Gregorio Ferro y José Franco 6440 (USM); Urubamba, Ollantaytambo, Mayo-Julio 1987, Steven Carter 38 (USM); La convención, Ocobamba, Setiembre 2006, L. Valenzuela, G. Calatayud, E. Suclli 7701 (USM); San Ignacio, Noviembre 1977, Erick Rodríguez 1899 (USM); Quispicanchis, Octubre 1976, D.C. Wasshausen y F. Encarnación 766 (USM); Paurcartambo, Aconaco, Diciembre 1952, Félix Woytkowski 38 (USM); Contumazá, Noviembre 1979, A. Sagástegui 9351 (MO); Paurcartambo, Diciembre 1978, James L. Luteyn y María Lebrón-Luteyn 6440 (F); Paurcartambo, Junio 1978, Al Gentry, M. Dillon, P. Berry, y J. Aronson 23428 (F). **Huancavelica:** Huaytará, en el camino de pisco a Ayacucho, M. Weigend y H. Förther 97612 (USM). **Huánuco:** Carpish, Agosto 1947, Ramón Ferreyra 2117 (USM); Huánuco, Quichqui, Noviembre 1980, J. Apac. 4119 (USM); Mitotambo, Setiembre 1954, Ramón Ferreyra 10401 (USM). **La Libertad:** Santiago de Chuco, Octubre 2002, A. Cano, N. Valencia, R. Bueno y I. Salinas 12531 (USM). **Lima:** Huarochirí, San Pedro de Casta, Octubre 1966, Z. Huayta, E. Canchez, P. Talavera, J. Zapata, J. Dextre, H. Aponte 01 (USM). **Junín:** Tarma, Huacapistana, Enero 1946, Ramón Ferreyra 313 (USM); Tarma, Diciembre 1999, M. Binder y A Daxberger 380 (USM). Pasco: Oxapampa, cordillera Yanachaga, Julio 2008, John Pruski, Rosa Ortiz, Rodolfo Vásquez, G. Castillo y R. Rivera 4372 (MO). **Pasco:** Oxapampa, Huancabamba, Julio 1985, Robin B. Foster 10457 (F). **Piura:** Huancabamba, Carmen de la Frontera, Quebrada Batán, Abril 2003, Severo Matías Baldeón Malpartida 5335 (USM). **San Martín:** Mariscal Cáceres, Julio 1985, Ken Young 1389 (MOL); Mariscal Cáceres, Setiembre 1985, Ken Young 1585 (MOL).

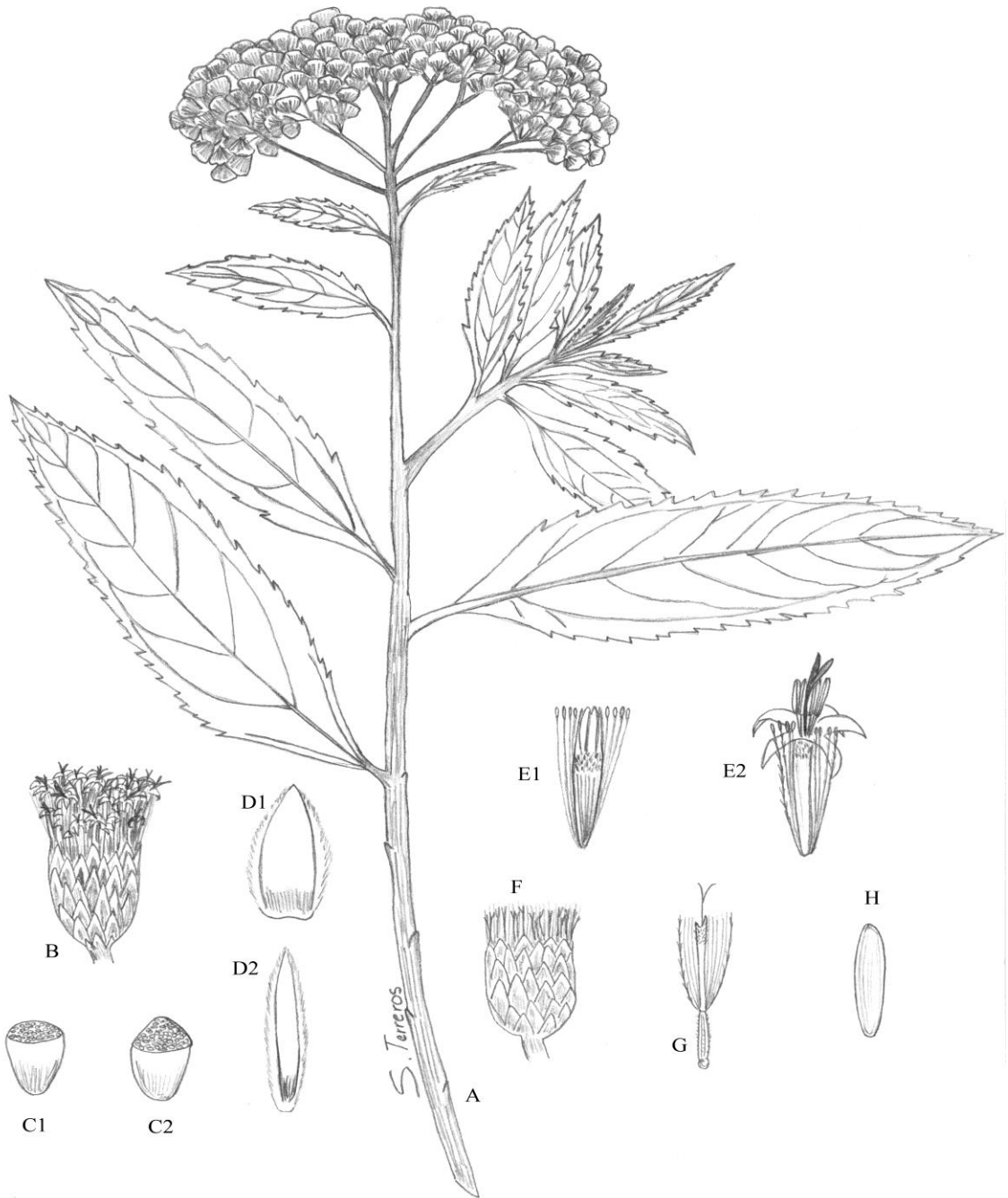


Figura 28: *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.

A. Ramita terminal (x 1); B. Inflorescencia masculina (x 4); C1. Disco masculino; C2. Disco femenino; D1. Filaria externa de flor masculina; D2. Filaria interna de flor masculina; E1. Flor masculina cerrada; E2. Flor masculina abierta; F. Inflorescencia femenina; G. Flor femenina; H. Primordio seminal

FUENTE: Elaboración propia



Figura 29: **Arquitectura de la copa y raíz de *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Escala 1/20).**

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 30: Foto de *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers.

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz pivotante

Baccharis tricuneata (L.f.) Pers.

Familia: Asteraceae

Sinónimos Botánicos: *Baccharis cuneifolia* Steud., *Baccharis magellanica* (Lam.) Pers., *Baccharis magellanica* var. *magellanica*, *Baccharis microphylla* Kunth, *Baccharis microphylla* var. *pulverulenta* Rusby, *Baccharis mucuchiesensis* Hieron., *Baccharis prostrata* var. *lineata* Cuatrec., *Baccharis tolimensis* Hieron., *Baccharis tricuneata* var. *magellanica* (Lam.) Cuatrec., *Baccharis tricuneata* var. *paramorum* Cuatrec., *Baccharis tricuneata* var. *antioquensis* Cuatrec., *Baccharis tricuneata* var. *parvifolia* Cuatrec., *Baccharis tricuneata* var. *procumbens* Cuatrec., *Baccharis tricuneata* var. *tolimensis* (Hieron.) Cuatrec., *Baccharis tricuneata* var. *tricuneata*, *Baccharis variifolia* Hieron., *Baccharis tridentata* Gaudich., *Conyza magellanica* Lam., *Conyza tricuneata* (L. f.) Willd., *Erigeron tricuneatus* L. f., *Molina prostrata* Ruiz & Pav., *Pentaphorus glutinosus* D. Don

Nombre común: “Tola”, “Tola hembra”, “Tola macho”, “Taya”, “Titi” (Lima), “Orco tula” (Puno), “Chilca”, “Ambar taya”, “Papataya”, “Tayanca”, “China-thula”, “Hirwakona”, “Sanalotodo”, “Llinllish”, “Llinki thola”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 40-60 cm de altura en la zona, ramificación desde la base formando una copa enmarañada e irregular de follaje tupido color verde claro. Algunos ejemplares son semi-postrados. Reconocible por sus hojas pequeñas, espatuladas y coriáceas de tres lóbulos, y sus inflorescencias color blanco-cremosas.

Corteza externa grisácea a negruzca, fuertemente fisurada.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 1-2 mm de espesor, fibroso, verde claro, el estrato medio de 3-4 mm de espesor, fibroso, radiado, anillos de crecimiento notorios a simple vista, blanco-cremoso, el estrato interior de 0.5-1 mm de espesor o ausente, blanco-cremoso.

Ramitas terminales de sección cilíndrica, de 3-4 mm de diámetro, muy nudosas sobre todo en las partes más apicales, distancia entre nudos de 6-7 mm, levemente fisuradas, marrón claro a grisáceas, glabras.

Hojas simples, alternas, dispuestas helicoidalmente alrededor de la ramita principalmente en las zonas apicales, de 8-10 mm de largo y 3-5 mm de ancho, triangulares o espatuladas, con el ápice de borde hendido en 3 lóbulos, el lóbulo central de ápice agudo a obtuso, y los laterales redondos, de base cuneada, sésiles, nervios primarios claramente visibles en ambas caras, nervios secundarios inconspicuos. Láminas rígidas, de consistencia coriácea, resinosas en ambas caras, color verde claro a verde amarillento.

Flores agrupadas en inflorescencias de capítulos solitarios o en grupos de 2-3 cabezuelas axilares. La especie es dioica, un individuo porta las cabezuelas hermafroditas y otro, cabezuelas femeninas. Las hermafroditas de 8 mm de largo y 5 mm de ancho, con 24-32 flores insertadas en un receptáculo de apariencia convexa, de 1.5 mm de largo y 1 mm de ancho, pedúnculo corto de 0.8-3 mm de longitud, filarias de 3-5 mm de largo y 1-1.5 mm de ancho. Flores de 7 mm de largo y 0.5 mm de ancho; cáliz (papus) abundante, de 4 mm de longitud, blanco-transparente; corola gamopétala, actinomorfa, tubular, de 5 mm de longitud, 5-lobulada, de aristas rizadas o revolutas, pubescente externamente en su parte media, inmediatamente debajo de la separación en lóbulos, color blanquecino; estambres 5, de 6-6.5 mm de longitud, exsertos a la corola, blanquecinos o amarillos cuando jóvenes, filamentos filiformes, anteras de 1.2 mm de largo y 0.2 mm de ancho, basifijas, dehiscencia longitudinal; ovario ínfero, 0.8-1 mm de longitud, cónico en su base, aristado externamente, estilo filiforme, blanquecino, estigma romboidal, de 1 mm de longitud, pubescente. Las cabezuelas femeninas de 1-1.2 cm de largo y 3 mm de ancho, con 25-28 flores insertadas en un receptáculo de apariencia y tamaño similar al de las cabezuelas hermafroditas, pedúnculo corto de 2 mm de largo, filarias de 4.5-6 mm de largo y 1-1.2 mm de ancho, lanceoladas. Flores de 1 cm de largo y 0.5 mm de ancho; cáliz abundante, pelos de 8-9 mm de largo, blanco-transparentes; corola gamopétala, actinomorfa, triangular, filiforme, de 5 mm de longitud, 4-dentado en el ápice, color blanquecino; pistilo exerto a la corola, inserto al cáliz, ovario ínfero, de 1 mm de largo y 0.5 mm de ancho, ovoide, aristado exteriormente, conteniendo un solo primordio seminal de 0.8 mm de largo y 0.3 mm de ancho.

Frutos aquenios; color marrón rojizo, 1 – 1.5 mm de largo, presencia de papus, laxamente pubescente, de 4 – 5 mm de largo, blancuzco (Martínez, citado por Montero 2006).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio escasa a medianamente abundante (de 5 a 10), con tallos de 0.4-0.6 cm de diámetro, pero que luego se ramifican en ejes secundarios intrincados de manera más abundante. La copa, la cual es de forma irregular y horizontal tiene un diámetro promedio de copa de 90 cm y abarca un área de hasta 0.6 m², cubriendo el suelo con densidad alta de aprox. 80%.

Sistema radicular. Se observó un sistema pivotante, con un diámetro del cuello de la raíz principal de 1.2-2 cm, y de las secundarias de 0.2-1.2 cm. Presentó además raicillas de 1 mm de diámetro. El sistema es semidenso y de profundidad media.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Amplia distribución, desde Venezuela hasta Bolivia, Argentina y Chile (Reynel 1988).

Local. En el Perú, distribuida en toda la sierra, mayormente entre los 2500-4000 msnm, aunque también se le encuentra a menores altitudes (Reynel 1988). Presente en los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Lima, La Libertad, Puno y San Martín entre 2000-4500 msnm (Brako y Zarucchi 1993).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Encontrada en ambos distritos en forma escasa y aislada o formando pequeños grupos.

SITIO. Prospera en suelos arenosos pedregosos, areno-arcillosos (exigiendo un mínimo de materia orgánica), en laderas de cerros, pampas, zonas denudadas con afloramiento rocoso y laderas peñascosas (Beck, citado por Alcalde *et al.* 1990, Alcalde *et al.* 1990, AEDES 1998). Forma parte de los tolares llegando hasta los 4500 msnm (Sotta 2000), conformando grandes extensiones junto con especies como *Parastrephia* sp. en el sur del país (Montero 2006).

USOS. Excelente leña, de alta calidad, fácil de cosechar (Reynel 1988), arde perfectamente seca como fresca debido a la resina que posee (Linares 2005), proporcionando abundante calor (Reynel 1988) y permitiendo su uso en la estación de lluvias (Montero 2006).

Uso medicinal. Tiene actividad antiinflamatoria (Díaz *et al.* 2012). En infusión de hojas, ramas y raíces son usadas para la gripe, tos, dolor de estómago (Torres *et al.* 1992, AEDES 1998, Sotta 2000) y decaimiento (Reynel y Felipe-Morales 1987). Las hojas frescas, que contienen sustancias resiníferas, se frotran sobre las luxaciones y hematomas, y se dice que son efectivas para calmarlos (Reynel 1988), además se las amarran a la cabeza contra el frío (Castañeda 2011). Las hojas frescas o secas, combinadas con hojas de “Tarwi”, en decocción, se usan para lavados antisépticos de llagas ulcerosas o heridas purulentas (Agapito y Sung 2003), y molidas son utilizadas para emplastos (Girault 1987, Díaz *et al.* 2012).

Las ramitas se lavan, secan, se mezclan o hierven como parte en el tratamiento de fracturas y reumatismo (Torres *et al.* 1992, Delgado 1995). La decocción de tallos tiernos y hojas para la diabetes y anemia (Girault 1987, Agapito y Sung 2003). Las raíces frescas o secas en decocción se usan como purgantes. Las cenizas en decocción acuosa, se usan para baños en el tratamiento del reumatismo (Agapito y Sung 2003). El zumo crudo de esta planta es usada para las afecciones epidérmicas como desinfectante, se aplica en cataplasmas (Agapito y Sung 2003), y la savia se toma contra el mal de aire (Ríos *et al.* 2007).

La especie es también promisoría para agroforestería, y en especial para las prácticas vinculadas con la conservación de suelos, dada su elevada capacidad de retención de suelo y agua, merced a un sistema radicular bien desarrollado y a su rusticidad. Los manejos agroforestales tradicionales andinos la incluyen en prácticas como barreras vivas, y estabilización de taludes y riberas. Es también componente común de cercos vivos, ocupando el estrato arbustivo bajo. Es muy plástica y se propaga de forma natural. Los informantes locales indican que es exitosa su propagación por semillas. Asimismo, dado que la especie da varios tallos desde la base, se pueden separar éstos y plantarlos con sus correspondientes champas (Reynel 1988).

En la época de fructificación de la especie en la zona es usada como una seña por los campesinos para comenzar la cosecha de papa (Reynel 1988). Se elaboran “Kallakuna” y/o “Piurhuakuna” para hilar y la planta entera es utilizada como escoba (Castañeda 2011).

FENOLOGÍA. Se observó floración en eclosión en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó regeneración escasa en la zona.

ESPECÍMENES REVISADOS

COLOMBIA. Antioquía: Cerca de Llano Grande, Octubre 1976, Jef D. Boeke y Jeffrey B. McElroy 241 (NY).

PERÚ. Ancash: Huaylas, Parque Nacional Huascarán, Marzo 1985, D.N. Smith, R. Valencia, A. Gonzales 9752 (USM). **Huancavelica:** Angaraes, Huanca, Anta, s/fecha, J. Ríos y D. Pino 2848 (MOL). **Junín:** alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel R. 2034 (MOL). **Lima:** Canta, Lachaqui, Julio 1993, Graciela Vilcapoma Segovia 2675 (USM); Canta, Lachaqui, Setiembre 1991, Graciela Vilcapoma Segovia 1239 (USM); Huarochirí, Huillpa, s/fecha, Espinoza Rimari 62 (USM). **Moquegua:** Mariscal Nieto, entre Chuculay y quebrada Cuellar, Diciembre 1995, M. Arakaki 256 (USM); Moquegua, Chacahuayo-Puquina, Mayo 1999, F. Cáceres, A. García, E. Ponce, V. Quipuscoa, M. Mayhua y M. Mamani 811 (USM).



Figura 31: *Baccharis tricuneata* (L.f.) Pers.

A. Ramita terminal (x 1); B. Inflorescencia hermafrodita (x 4); C. Flor hermafrodita (x 5);
 D. Inflorescencia femenina (x 3); E. Flor femenina (x 4); F. Filaria de la flor femenina (x 4);
 G. Receptáculo de inflorescencia hermafrodita (x 8); H. Corte longitudinal al ovario (x 10)

FUENTE: Elaboración propia

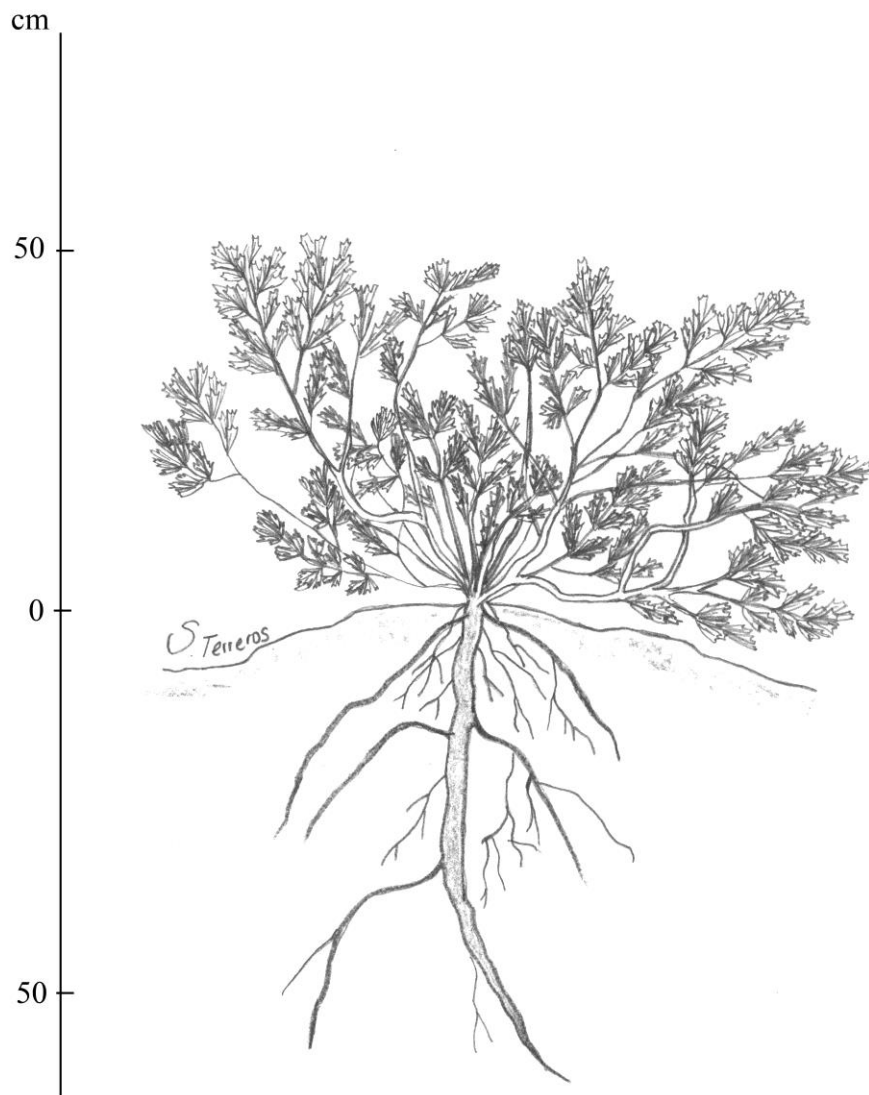


Figura 32: **Arquitectura de la copa y raíz de *Baccharis tricuneata* (L.f.) Pers. (Escala 1/10).**

FUENTE: Elaboración propia



Figura 33: Foto de *Baccharis tricuneata* (L.f.) Pers. A. Copa; B. Raíz

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Berberis lutea Ruiz & Pav.

Familia: Berberidaceae

Sinónimos Botánicos: *Berberis conferta* Kunth, *Berberis conferta* var. *hypopyrrantha* C.K. Schneid., *Berberis conferta* var. *karsteniana* C.K. Schneid., *Berberis conferta* var. *lobbiana* C.K. Schneid., *Berberis conferta* var. *psiloclada* C.K. Schneid., *Berberis conferta* var. *spruceana* C.K. Schneid., *Berberis glauca* Kunth, *Berberis huanucensis* J.F. Macbr., *Berberis lobbiana* (C.K. Schneid.) C.K. Schneid., *Berberis lutea* var. *conferta* (Kunth) DC., *Berberis phyllacantha* Rusby, *Berberis psiloclada* (C.K. Schneid.) Ahrendt, *Berberis spruceana* (C.K. Schneid.) Ahrendt, *Berberis virgata* Ruiz & Pav., *Berberis virgata* var. *huanucensis* C.K. Schneid.

Nombre común: “Carhuascasa”, “Espino amarillo”, “Puchante”, “Ccarhuascassa”, “Pushigil”, “Chupite”, “Tzektze”, “Sejse”, “Chejche”, “Ayrampu”, “Quisca-quisca”, “Checcche”(Huancavelica), “Chicchi”, “Tana-tana”, “Yanali” (Ayacucho), “Cruz de espina”, “Palo amarillo”, “Yana Mullaca”, “Chekchi”, “Qarwash”, “Qontsi Qarwa quinche”, “Chicche macho”, “Estrella keru”, “Estrella casha”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 50-70 cm de altura en la zona, ramificación desde la base, densamente espinoso y enmarañado, formando una copa irregular de ramas rígidas. Es distinguible por sus hojas espinosas, espinas tridentadas y flores pequeñas de color amarillo intenso.

Corteza externa grisácea a negruzca, fisurada.

Corteza interna en dos estratos, el estrato exterior de 2-3 mm de espesor, crema amarillenta, fibrosa, radiada, el estrato interior de 1-2 mm de espesor, blanco, esponjoso.

Ramitas terminales con sección cilíndrica, de 3-5 mm de diámetro, rígidas, algo arqueadas, con espinas tridentadas, color marrón oscuro o negruzcas a totalmente rojizas cuando tiernas, levemente fisuradas en sentido vertical y horizontal, acanaladas longitudinalmente, glabras.

Hojas simples, en fascículos de 3 -17, alternas, dispuestos en forma helicoidal en toda la ramita, pequeñas, de 7-15 mm de longitud y 3-5 mm de ancho, sésiles, obovadas, con borde

entero, marcado en alto relieve en el envés, ápice terminado en 1-3 espinas de 1 mm de longitud, base cuneada, nervación pinnatinervia casi inconspicua en el haz y en alto relieve en el envés. En la base de los fascículos presenta espinas tridentadas, curvadas, duras, de 8-10 mm de longitud, color marrón claro. Las láminas son de consistencia coriácea, glabras, color verde oscuro y lustrosas en el haz y verde pálido en el envés.

Flores agrupadas en fascículos o en pequeños racimos axilares, de 3-8 flores. La especie es hermafrodita. Flor pequeña, de 8 mm de largo y 6 mm de ancho, pedicelos cortos de 3-5 mm de largo y 0.5 mm de ancho, ensanchado en su parte apical en forma de una pequeña cabezuela de 1 mm de diámetro. Cáliz dialisépalo, actinomorfo, conformado por 5 sépalos, de 5.5-6 mm de largo y 2-3 mm de ancho, ovales, nerviación marcada, trinervados, amarillentos. Corola dialipétala, actinomorfa, 5-pétalos, imbricados, de 5-6 mm de largo y 4.5 mm de ancho, obovados a romboides, trinervadas, con glándulas oblanceoladas, de 2 mm de largo y 0.5 mm de ancho en la parte inferior de los nervios laterales, amarillo intenso. Androceo con 4 estambres, de 5 mm de largo y 0.5 mm de ancho, filamentos engrosados, triangulares, de 1 mm de longitud en su base, anteras basifijas, dehiscencia extrorsa y valvar. Gineceo de 5 mm de alto y 1-1.2 mm de ancho, ovario súpero, bicarpelar, bilocular, conteniendo dos primordios seminales ovoides, de 0.5 mm de largo y 0.3 mm de ancho, con placentación basal; estilo corto y ensanchado; estigma grueso y discoide.

Frutos tipo baya en racimos de 4-8, de 2.8-5 mm de diámetro, lisas, glabras, color azul negruzco o violáceo. Contienen una semilla con 1-2 embriones en su interior.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Se ramifica desde el primer tercio, con escasos a abundantes tallos o ejes primarios (2-25) de 0.6- 1.1 cm de diámetro, algunos de los cuales se dividen en ejes secundarios a los 30 cm de la base. Esta especie presenta una copa irregular, semidensa (aprox. 60%) y enmarañada, esto último debido al arqueamiento de sus ramas en diferentes direcciones. Tiene un diámetro promedio y área de copa hasta 70 cm y 0.4 m² respectivamente.

Sistema radicular. Se observó un sistema pivotante y ralo de raíces gruesas de hasta 2.5 cm de diámetro, con presencia escasa de raicillas de aproximadamente 2 mm de diámetro. Presenta profundidad media.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. En Ecuador, Colombia y Perú (Tropicos 2015).

Local. Ecorregión de la Serranía esteparia, en formaciones de bosque seco y matorral (Reynel *et al.* 2006). Presente en los departamentos de Amazonas, Ancash, Ayacucho, Cajamarca, Huánuco, Lima, Pasco, Piura, Puno y San Martín entre los 2500-4500 msnm (Brako y Zarucchi 1993), aunque ha sido registrada hasta los 4860 m de altitud (Rodríguez 2013).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Especie abundante y aislada o pequeños grupos en el área de estudio. Solo encontrada en el distrito de Ataura.

SITIO. Desarrolla perfectamente en suelos pedregosos (Reynel y Felipe-Morales 1987), arcilloso, limo-arcilloso, franco-arcilloso y franco-limo-arcilloso (Mostacero *et al.* 2011). Suele estar presente en zonas con vegetación alterada (Reynel *et al.* 2006), quebradas boscosas, laderas rocosas, pendientes escabrosas (Mostacero *et al.* 2002), matorrales, roquedales (Rodríguez 2013), laderas secas, cerca de carreteras y caminos (Bermejo y Pasetti 1985). Es común encontrarlo formando cercos vivos, como protectores contra heladas (Mostacero *et al.* 2011).

En el área de estudio crece en pendientes rocosas, cerca de corrientes de agua y en el borde de caminos.

USOS. Se utiliza como combustible (Bermejo y Pasetti 1985, Reynel y Felipe-Morales 1987, Castañeda 2011). Las ramas y troncos están bien lignificados y por su dureza y durabilidad se aprecian para elaborar mangos de herramientas. Con los tallos se elaboran “Kallakuna” o “Piurhuakuna” para hilar (Castañeda 2011).

Es una especie tintórea. Se obtienen de sus ramas y raíces un colorante amarillo brillante que los pobladores de la Sierra usan para teñir sus vestimentas típicas (Girault 1987, Kolff y Kolff 1997, Mostacero *et al.* 2002, Reynel *et al.* 2006). Se utiliza sus frutos triturados para el teñido en caliente con mordiente (Reynel y Felipe-Morales, 1987), de un color azul a azul-verdoso (Bermejo y Pasetti 1985, Kolff y Kolff 1997).

Además los frutos más o menos dulces llamados “Yanu-mullac” son alimenticios (Ferreira 1986) y se utilizan para preparar mermeladas y jaleas, y para dar color a las bebidas (Kolff y

Kolff 1997), y en algunos casos sustituye al limo para preparar limonadas (Bermejo y Pasetti 1985).

Es medicinal. La infusión de las hojas frescas o secas es estimulante para el hígado, también se usa como febrífugo y en las hemorragias intestinales y uterinas, y contra la nerviosidad (Girault 1987, De Lucca y Zalle 1992). Infusión de las flores frescas o secas para tratar males nerviosos, cansancio y anemia (Girault 1987, Agapito y Sung 2003). Además se hace una bebida refrescante en base al jarabe que se elabora a base de las flores para tratar la angia, tifoidea y fiebre (De Lucca y Zalle 1992). El tallo en cocción se toma en caso de inflamación de los riñones, la corteza cocida como tónico y febrífugo, la raíz cocida como laxante (Bermejo y Pasetti 1985), y para tratar la disentería y mal de próstata (Agapito y Sung 2003). Sus frutos tienen acción desinflamante, antirreumática, estomacal, antipirética, laxante y tónica (Mostacero *et al.* 2011).

Dentro de las prácticas agroforestales, es común conformando cercos vivos bajo diferentes modalidades (protectores, contra heladas), así como asociada a muros (Reynel y Felipe-Morales 1987).

FENOLOGÍA. Se observó foliación y fructificación verde y madura en marzo y mayo (2014); floración y fructificación verde en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó regeneración de 30 - 40 cm altura creciendo en laderas rocosas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ayacucho: Camino de Quinoa a Tambo, Mayo 1977, Kay Antúnez de Mayolo 251 (USM). **Junín:** Carretera Huancayo-Pariahuanca, Febrero 1974, Kay Antúnez de Mayolo 11 (USM); Huancayo, cerca de Acopalca, s/fecha, Rojas s/n (USM); Huancayo, Acopalca, Mayo 1955, Ramón Ferreyra s/n (USM). **La Libertad:** Santiago de Chuco, Quiruvilca, Abril 2003, A. Cano, N. Valencia, R. Bueno, I. Salinas 13037 (USM). **Lambayeque:** Ferreñafe, Marayhuaca, Agosto 1993, S. Llatas Quiroz 3361 (F).

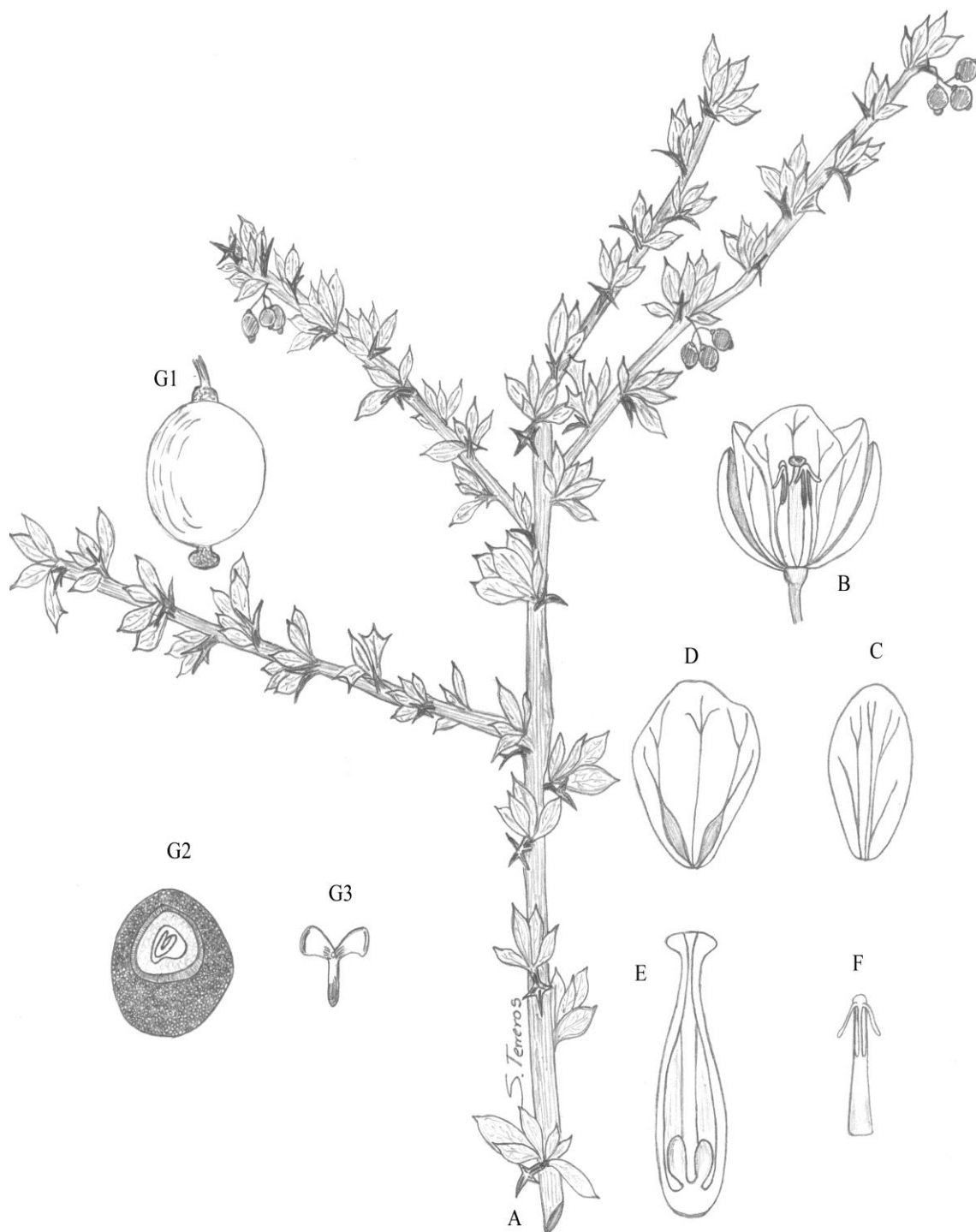


Figura 34: *Berberis lutea* Ruiz & Pav.

A. Ramita terminal (x 1); B. Flor (x 4); C. Sépalo (x 6); D. Pétalo (x 6); E. Pistilo (x 10); F. Estambre (x 5); G1. Fruto (x 5); G2. Corte transversal del fruto (x 5); G3. Embrión (x 5)

FUENTE: Elaboración propia

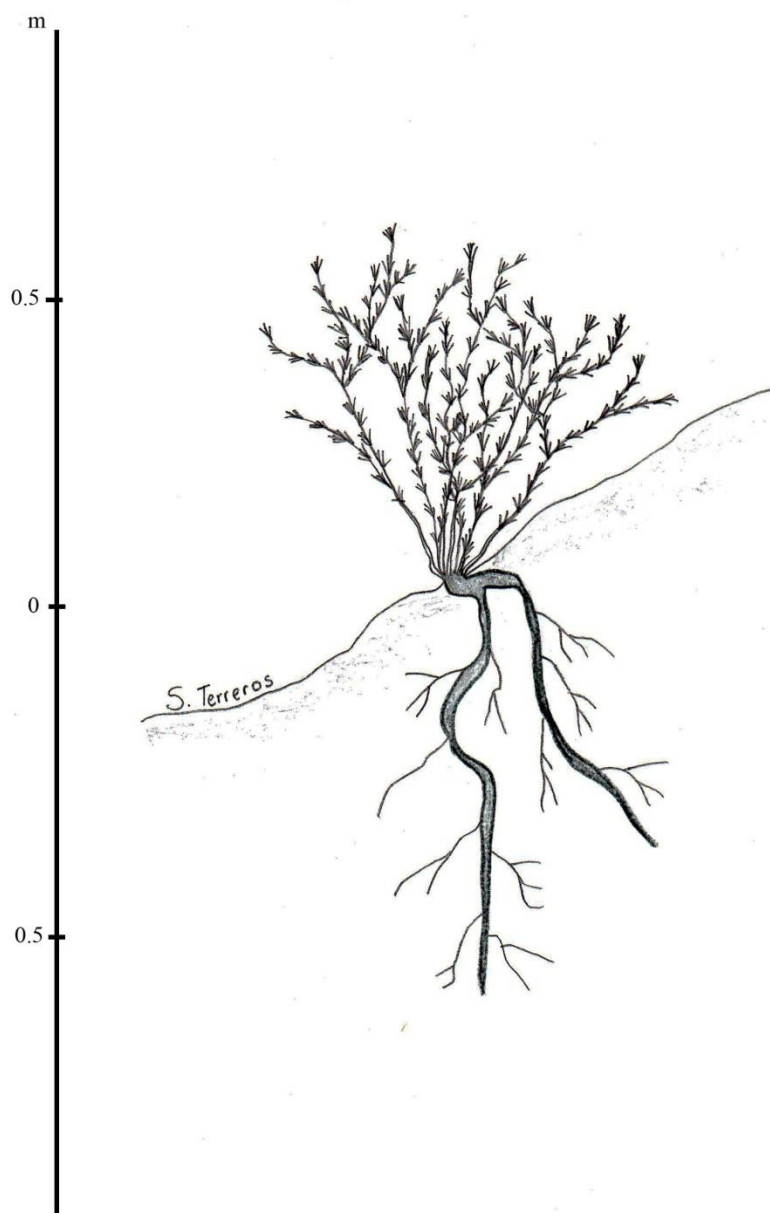


Figura 35: Arquitectura de la copa y raíz de *Berberis lutea* Ruiz & Pav. (Escala 1/10).

FUENTE: Elaboración propia



Figura 36: Foto de *Berberis lutea* Ruiz & Pav.

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Clinopodium breviflorum (Benth.) Govaerts

Familia: Lamiaceae

Sinónimos Botánicos: *Satureja incana* (Ruiz & Pav.) Spreng., *Gardoquia breviflora* Benth., *Gardoquia incana* Ruiz & Pav., *Satureja breviflora* (Benth.) Briq., *Satureja pavoniana* Briq., *Satureja mantaroensis* Mansfeld, *Satureja insignis* Mansfeld

Nombre común: “C’oa”, “C’oa hembra”, “C’o macho”, “Orc”, “Cachu c’oa”, “Anchis”, “Anllë”, “Inca muña”, “Piscupataclan” (Huancavelica), “Chinchi”, “Chiuchi” (Tarma), “Chiuyche”, “Pichusita”, “Sacconche”, “Suyunmpai”, “Pishcopataclan” (Huancavelica), “Pisjopa-taclan”, “Pichuyquita” (Pasco), “Pichinquita” (Huánuco), “Pichuquila” (Huánuco), “Pishup-chaquin”(Junín), “Inchucpa-Shunan”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.6-1.6 m de altura en la zona, ramificado desde la base con copa de follaje abundante e marcadamente irregular. Se distingue por presentar hojas finamente pubescentes con el envés de color plateado y flores labiadas rosadas a rojiza-anaranjadas.

Corteza externa fuertemente fisurada, color marrón oscuro a grisáceo.

Corteza interna en dos estratos, el estrato externo de 2-3 mm de espesor, fibroso, color crema, el estrato interior de 1-1.5 mm de espesor, esponjoso, color blanquecino.

Ramitas terminales de sección circular en las zonas basales, de 2-4 mm de diámetro, fisurada, ritidoma papiráceo, color marrón claro; sección cuadrangular en las zonas distales, nudosas, pubescencia fina blanquecina, color marrón rojizo.

Hojas simples, opuestas, decusadas, de 0.7-2 cm de longitud y 0.4-0.9 cm de ancho, obovadas a elípticas, con borde entero a escasamente aserradas, ápice obtuso a redondo o con un acumen diminuto, base aguda, las láminas finamente pubescentes, nervación pinnatinervia curva, peciolo corto de 2-3 mm de longitud. Láminas de consistencia cartácea, color verde oscuro en el haz y blanquecino en el envés.

Flores agrupadas en verticilastros, axilares, 1-3 flores, hermafroditas, de 2.7-3 cm de longitud, encorvadas. Cáliz gamosépalo, zigomorfo, con 5 dientes desiguales, de 0.9-1 cm de longitud, pubescente, color verde plateado. Corola tubular, bilabiada, labio superior de 6

mm de largo y 6 mm de ancho, dividida en dos lóbulos, labio inferior de 2 cm de largo y 1.2 cm de ancho dividida en 3 lóbulos, pubescente internamente, color rosada a rojiza anaranjada y amarillenta en su cara interna. Androceo didínamo, estambres 4, adnatos a la corola hasta 2 cm desde la base, blanquecinos a crema; filamentos filiformes, anteras de 1 mm de largo y 0.5 mm de ancho, tecas en diagonal, dehiscencia longitudinal. Gineceo con ovario súpero, globoso, de 1 mm de diámetro, dividido externamente en 4 partes, cada una con un primordio seminal, color gris oscuro; estilo ginobásico, de 3-3.2 cm de longitud; estigma bifido.

Frutos en aquenios con 4 núculas oblongas, a menudo 2 mm de largo (Tovar 2001). Semillas de 1-2 mm de largo y 0.8-1 mm de ancho, superficie membranosa.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio, con tallos delgados y largos de hasta 5-7 mm de diámetro que llegan a ser abundantes (10-40). Copa de follaje semidenso (aprox. 50%) e irregular que llega a extenderse con un diámetro promedio de hasta 1.5 m y un área de 1.7 m².

Sistema radicular. Marcadamente pivotante, aunque se observó con menor frecuencia del tipo semiextendido. El sistema pivotante es semidenso y está conformado por una raíz principal de 1.5-1.7 cm de diámetro, además se observaron raíces secundarias abundantes, algunas horizontales, de 1.5-3 mm de diámetro. El sistema semiextendido es semidenso y está conformado por dos raíces principales de 0.8 cm y 1 cm de diámetro y una raíz secundaria de 7 mm de diámetro. Ambos sistemas radiculares sobrepasan 1 m de profundidad.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Especie distribuida en el Perú (Tropicos 2015), aunque no considerado endémico (León *et al.* 2006).

Local. En los departamentos de Huancavelica, Huánuco, Pasco y Junín, entre 2000-4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993). Ampliamente distribuida en los niveles medios andinos

entre 2800-3600 msnm (Tovar 2001). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 3200 a 3500 msnm (Tovar 1990).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Ha sido observada en ambas zonas de estudio creciendo de forma muy abundante, aislada y en poblaciones continuas en el distrito de Ataura; y escasa, formando pequeños grupos en el distrito de Orcotuna.

SITIO. Habita en matorrales bajos mezclados con gramíneas, de suelos arcilloso-arenosos mesotérmicos (Tovar 2001).

En la zona de estudio crece en pendientes rocosas y cerca de los caminos.

USOS. Es medicinal. Utilizada contra las afecciones respiratorias, gripes, dolores estomacales (carminativo) y calambres (Ricaldi y Martínez 2014). También para curar procesos reumáticos, para lo cual se prepara un cocimiento de ramas, hojas y flores y se toma el agua dos veces al día (Tovar 2001).

FENOLOGÍA. Se observó floración en eclosión en marzo y mayo (2014) y febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó escasa regeneración de hasta 10 cm de altura en las partes bajas de las laderas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ayacucho: Huamanga, Quinoa, Febrero 1974, F. Aucasime, A. Ramírez y U. Cornejo 2094 (USM). **Huancavelica:** Tayacaja, Hacienda Alalay, Abril 1953, Oscar Tovar 1288 (USM); Huancavelica, Alauma, Marzo 1952, Oscar Tovar 790 (USM); Huancavelica, Alauma, Marzo 1952, Oscar Tovar 798 (USM); Huancavelica, Pachaspampa, Abril 1953, Oscar Tovar 1218 (USM). **Huánuco:** Huánuco, Mitotambo, Junio 1953, Ramón Ferreyra 9487 (USM); Huánuco, Mitotambo, Setiembre 1954, Ramón Ferreyra 10370 (USM); Huánuco, Huancapallac, Octubre 1980, Juan Huapalla 3838 (USM); Huánuco, Mito, Junio 1980, D. Loarte 3125 (USM); Huánuco, Quichqui, Noviembre 1980, D. Loarte 4149 (USM). **Junín:** alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel R. 2076 (MOL); Huancayo, Tambo, Cullpa alta, s/fecha, J. Ríos y D. Pino 2813 (MOL); Huancayo, Paccha, Abril 1961, Oscar Tovar 3272 (USM); Tarma, Abril 1952, P.C. Hutchinson 636 (USM); Tarma, Enero 1968, Juan Acosta 9 (USM); Huancayo, Colca, Febrero 1989, Genaro Yarupaitán 69 (USM); Huancayo, camino

entre Palián y Huancayo, Abril 1982, Oscar Tovar S. 9294 (USM); Huancayo, Abril 1958, Oscar Tovar 2766 (USM); Tarma, carretera Tarma-San Ramón, Mayo 1955, Ramón Ferreyra 10994 (USM); Tarma, Carpapata, Octubre 1956, Emma Cerrate 2813 (USM); Tarma, Matachacra, Setiembre 1955, Ramón Ferreyra 11158 (USM); Huancayo, El Tambo, Enero 1962, Ramón García s/n (USM); Tarma, Acobamba, Junio 1948, Pedro Aguilar 519 (USM); Huancayo, Palián, Mayo 1961, Oscar Tovar 3342 (USM); Tarma, Huacapistana, Junio 1954, Oscar Tovar 2250 (USM). **Pasco:** Pasco, Huariaca, Fundo Chaprín, Mayo 1995, Severo Baldeón y Flavia Baras 1429 (USM); Malanchaca, Abril 1948, s/colector s/n (F).

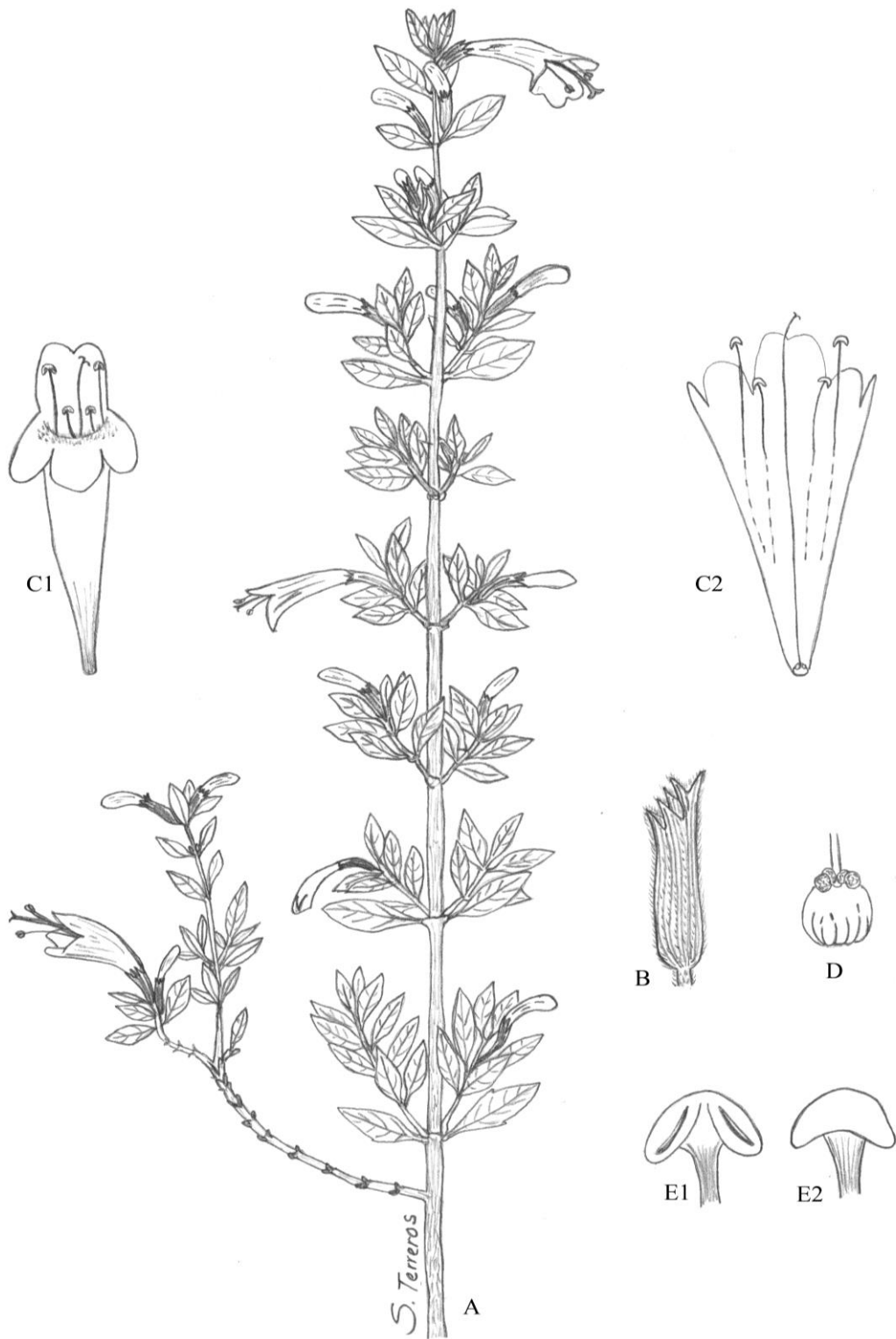


Figura 37: *Clinopodium breviflorum* (Benth.) Govaerts.

A. Ramita terminal (x 1); B. Cáliz (x 4); C1. Flor (x 2); C2. Corte longitudinal de flor (x 2); D. Ovario (x 10); E1. Antera mostrando dehiscencia (x 20); E2. Antera en vista posterior.

FUENTE: Elaboración propia

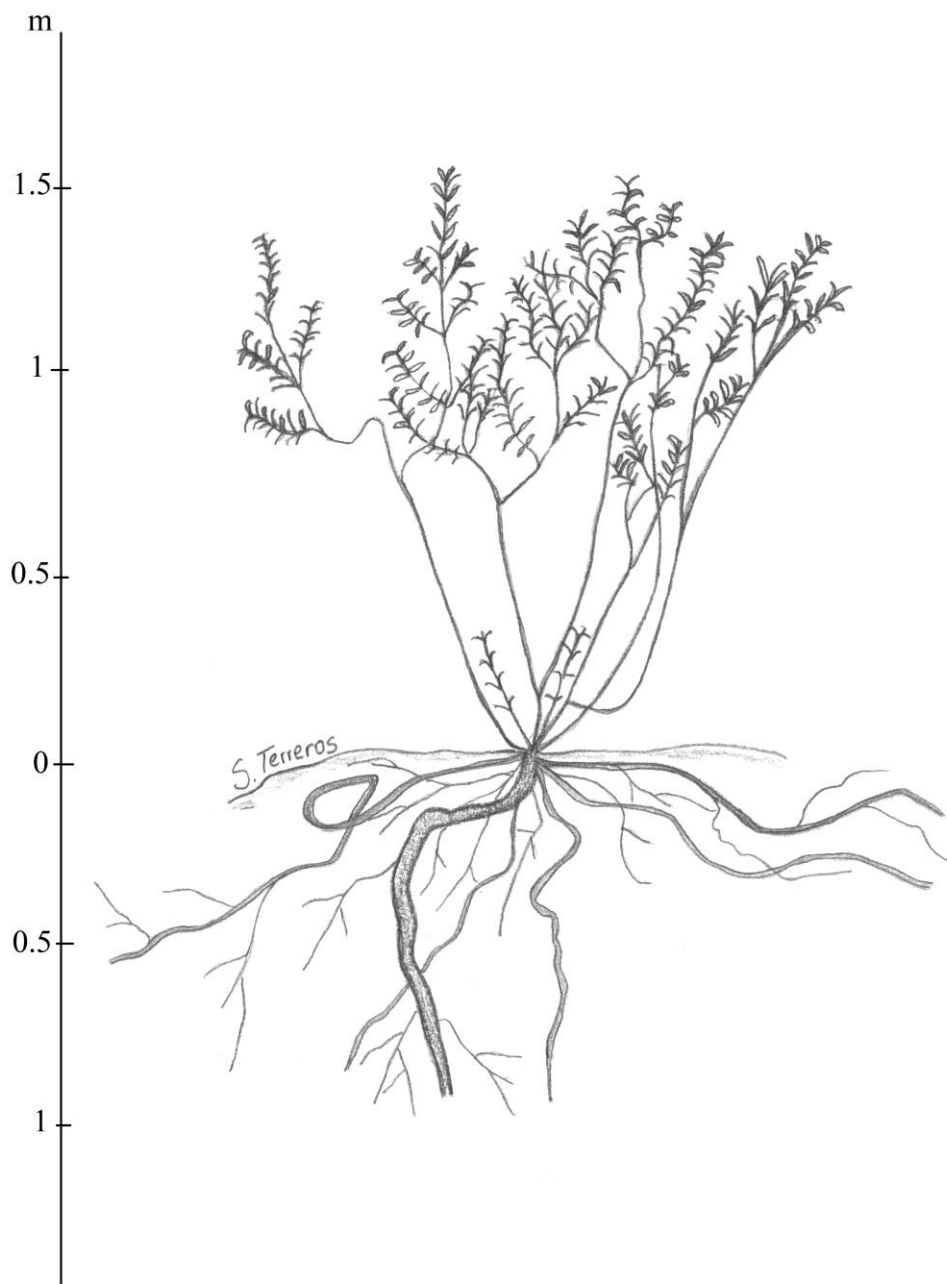


Figura 38: **Arquitectura de la copa y raíz de *Clinopodium breviflorum* (Benth.) Govaerts. (Escala 1/20).**

FUENTE: Elaboración propia



Figura 39: Foto de *Clinopodium breviflorum* (Benth.) Govaerts.

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Colletia spinosissima J.F.Gmel.

Familia: Rhamnaceae

Sinónimos Botánicos: *Colletia aciculata* Miers, *Colletia assimilis* N.E. Br., *Colletia atrox* Miers, *Colletia ephedra* Vent., *Colletia ferox* Gillies & Hook. , *Colletia ferox* var. *infausta* Suess. , *Colletia ferox* var. *intricata* (Miers) Reiche, *Colletia ferox* var. *invicta* Reiche, *Colletia horrida* Willd., *Colletia infausta* N.E. Br., *Colletia intricata* Miers, *Colletia invicta* Miers, *Colletia kunthiana* Miers, *Colletia obcordata* Vent., *Colletia polyacantha* Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult. , *Colletia spinosa* Lam. , *Colletia spinosa* var. *assimilis* (N.E. Br.) Suess. , *Colletia spinosa* var. *miersii* Suess. , *Colletia spinosa* var. *trifurcata* (N.E. Br.) Suess. , *Colletia tenuicola* Miers, *Colletia tetragona* Brongniart, *Colletia trifurcata* N.E. Br., *Colletia weddelliana* Miers

Nombre común: “Turulahua”, “Toro-toro”, “Acash”, “Acar” “Acash-casha”, “Corona-Casha”(Ancash), “Ccacara”, “Cjaru”, “Laque”, “Llague”, “Naqui”, “Roque”, “Ruk’e” (Cusco), “Rocke”, “Yaquil”, “Naquil”, “Chaccara”, “Chajara”, “Acush-casha”, “Chayara”, “Yana-Casha” (Lambayeque) , “Puyacasha”, “Huacasha”, “Carhuacasha” (Lima), “Taqšana” (Ayacucho), “Occekishka”, “Occechica”, “Occechca”, “Chicche” (Huancayo), “Chichi”, “Ojechca-quichca”, “Tantarkishka”, “Tantar”, “Espino”, “Tajsanaquichca”, “Zarza de Moisés”, “Quisca-quisca”, “Huacra-huacra”, “ Espina de cruz”, “Peal”, “ Suelda con suelda”, “Milo hembra”.

DESCRIPCIÓN.

Arbusto de 0.5-1 m de altura en la zona, ramificación desde la base formando una copa verduzca e irregular de densas espinas rígidas y muy puntiagudas. Además de su follaje característico es distinguible por sus pequeñas flores blanco-rojizas y frutos tricapsulares.

Corteza externa grisácea a verduzca, ligeramente agrietada.

Corteza interna en dos estratos, el estrato exterior de 0.5-1 mm de espesor, verde claro a crema, fibroso, el estrato interior de 7-10 mm de espesor, notorios anillos de crecimiento, blanquecino-amarillento, fibroso.

Ramitas terminales de sección circular a cilíndrico-aplanadas, de 4-8 mm de diámetro verduzcas, áfilas, lisas y lustrosas en su superficie, finamente pubescentes en ramitas tiernas.

Están subdivididas dicotómicamente de manera opuesta y decusada, terminando siempre en una espina muy aguda de 1-3 cm de longitud y 2-3 mm de diámetro, la cual presenta una punta córnea de 1-3 mm de longitud, color rojiza.

Hojas ausentes de manera general, aunque presentes en las ramas jóvenes con brotes tiernos. Hojas simples, axilares, opuestas, de 5-10 mm de largo y 5-7 mm de ancho, obovadas-espátuladas, con borde finamente aserrado, ápice redondo, base aguda, sésiles, nervación primaria marcada, nervios secundarios y terciarios inconspicuos, color verde claro, lustrosas.

Flores agrupadas en inflorescencias fasciculares y axilares, conformadas por 3 a 5 flores pequeñas, con pedúnculos cortos, de 2-5 mm de longitud. La especie es hermafrodita. Flor de 7 mm de largo y 5-6 mm de ancho, tépalos-5, color rojizo blanquecinos, soldados, formando una cabezuela campanulada de 5 dientes curvados. En la cara interna presentan un disco o engrosamiento anular a aprox. 3 mm de altura de la base. Estambres 5, sésiles, ubicados en la comisura de unión de los tépalos, anteras reniformes, de 1 mm de largo y 0.8 mm de ancho, dehiscencia longitudinal, color crema a marrón oscuro. Ovario súpero, romboide, bicarpelar, bilocular, un primordio seminal esférico en cada lóculo; estilo de 6 mm de longitud, color blanquecino; estigma capitado en 3 lóbulos, de 0.5 mm de diámetro cada uno, con indumento finamente vesicular, color blanquecino a marrón claro.

Frutos tricapsulares, verduzcos y lustrosos. Cada cápsula globosa de 2 mm de diámetro, glabra, contiene una sola semilla lisa, lustrosa, negruzcas.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio con tallos medianamente abundantes (de 5 a 8) de 0.6-2.9 cm de diámetro. Se ramifica muy bien en el segundo y tercer tercio de su altura formando una copa copiosa y enmarañada de aprox. 90% de densidad. Tiene un diámetro promedio y área de copa de 90 cm y 0.7 m² respectivamente. La forma de la copa es marcadamente irregular.

Sistema radicular. Presenta una raíz pivotante gruesa de 3-4 cm de diámetro en el cuello de la raíz. Las secundarias son de 1-1.5 cm de diámetro. El sistema radicular es ralo y semiextendido, llegando a sobrepasar el metro de profundidad.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Amplia distribución en toda la región andina en países como Ecuador, Perú, Bolivia, Chile, Uruguay y Argentina (Cano *et al.* 2006, Reynel y León 1990b).

Local. En los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Cajamarca, Cuzco, Huancavelica, Junín, Lambayeque, Lima, La Libertad, Piura y Puno entre los 1500 a 4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993) o hasta los 4200 msnm (Reynel 1988). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 3000 a 3650 msnm (Tovar 1990).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Especie escasa en el área de estudio. Se lo encontró en ambos distritos de forma aislada o formando pequeños grupos.

SITIO. Prefiere suelos sueltos y profundos (Franco, franco-arenosos). Sus requerimientos de agua son bajos por lo que se desarrolla bien en zonas áridas. Crece en laderas perturbadas, degradadas y rocosas, en recodos abrigados, cerca de los cultivos y bordes de caminos (Bermejo y Pasetti 1985, Alcalde *et al.* 1990, AEDES 1998, Arakaki 1999, Reynel y León 1990b, Mostacero *et al.* 2002, Cano *et al.* 2006, Lara y Huaylla 2008).

En la zona de estudio está presente en laderas rocosas y al borde de los caminos.

USOS. Sus ramas espinosas se emplean bajo el nombre de “Cjaru” como un excelente combustible. Se saca toda la planta con pico y se seca hasta por 15 días, produciendo leña y carbón de la más alta calidad, ardiendo aún verde y por largo tiempo, ya que contiene mucha resina (Bermejo y Pasetti 1985, Rivero *et al.* 1988, AEDES 1998, Reynel y León 1990b, Torres *et al.* 1992, De Lucca y Salles 1992, Soukup 1995, Mostacero *et al.* 2002, Cano *et al.* 2006). Esto permite que sea utilizado particularmente en la calefacción de los hornos en las panaderías (Herrera 1921), dando un gusto muy especial (bueno) al pan cuando se hornea (Bermejo y Pasetti 1985, Reynel y León 1990b).

La madera, de extraordinaria dureza y resistencia cuando la planta engruesa, es apreciada para la elaboración de mangos de herramientas, utensilios y partes de aperos de labranza tradicionales (Reynel y León 1990b, Kolff y Kolff 1997, Mostacero *et al.* 2002, Cano *et al.* 2006). También para empastar las fachadas (se sacan las espinas, se muelen y se mezclan con agua y yeso) (Bermejo y Pasetti 1985). Cuando la planta está tierna los campesinos la

cortan y la llevan como forraje para su ganado (Bermejo y Pasetti 1985). Además se utilizan ramas de esta planta para barrer la casa y expulsar a los malos espíritus (AEDES 1998).

La corteza, los brotes o hojitas tiernas y las raíces se emplean como sustitutas del jabón, debido a que desprenden saponinas al ser trituradas y remojadas al agua, por lo que son utilizadas para el lavado de ropa, producción de detergente y como shampoo. Algunos pobladores previamente secan y hierven la planta. (Herrera 1921, Rivero *et al.* 1988, Reynel y León 1990b, De Lucca y Salles 1992, Torres *et al.* 1992, Mostacero y Mejía 1993, Soukup 1995, Kolff y Kolff 1997, AEDES 1998, Mostacero *et al.* 2002, Cano *et al.* 2006).

Es muy utilizada en agroforestería tradicional conformando cercos protectores (espinosos) para el resguardo de cultivos y viviendas. Cortada y seca también se le utiliza en la conformación de vallas infranqueables (Reynel 1988, AEDES 1998, Cano *et al.* 2006). Es una especie nitrificante, con alto potencial como mejoradora de suelos (Reynel y León 1990b).

Es especie tintórea. Toda la planta triturada es empleada para el lavado y fijación final de muchos colores (Reynel y Felipe-Morales 1987). También para teñir las telas de amarillo (Girault 1987).

Uso medicinal, para tratar la indigestión (mate de las ramas con flores) y el dolor de dientes, colocando el cogollo (parte terminal) en el diente adolorido (AEDES 1998). La infusión de las ramas o raíces se usan como febrífugo y astringente (De Lucca y Salles 1992). Los tallos frescos y molidos en emplastos que son empleados en caso de fracturas o luxaciones, la corteza en decocción para bañar a los niños raquíuticos contra el reumatismo (Girault 1987, Delgado 1995). Los tallos tiernos sirven para bañar a las criaturas contra en susto y entecamiento (Herrera 1921, Rivero *et al.* 1988, Delgado 1995). Es tónica y contra la caída del cabello, en infusión y lavados (Schmiel 1991).

FENOLOGÍA. Se observó floración en botón y eclosión en mayo (2014); fructificación verde en noviembre (2014); y floración en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Presencia escasa de regeneración en el distrito de Ataura con una altura de hasta 10 cm en las zonas bajas de las laderas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ancash: Bolognesi, Rimipuerto, Abril 1977, Emma Cerrate 6474 (USM); Bolognesi, Chilcas, Abril 1978, Emma Cerrate 7095 (USM); Bolognesi, Chilcas, Noviembre 1981, Emma Cerrate y S. Baldeón 8233 (USM); Bolognesi, Ocros, Julio 1974, E. Cerrate y G. Vilcapoma 6037 (USM); Bolognesi, Chiquián, Abril 1949, Ramón Ferreyra 5781 (USM); De Huaraz a Casma, Marzo 1983, O. Tovar, S. Rivas, C. Arnaiz, J. Loidi, P. Canto 9466 (USM); Bolognesi, Cayac, Emma Cerrate 2062 (USM). **Ayacucho:** Quinua, Wari, s/fecha, S. Caro 557 (MOL); Lucanas, Agosto 1954, Ramón Ferreyra 9786 (USM); Parinacochas, Chumpi, Febrero 2002, María I. La Torre et. al 3280 (USM); Huamanga, San Juan Bautista, Febrero 1983, Eriberto Carrasco Raymunde s/n (USM); Lucanas, entre Lucanas y Puquio, Agosto 1954, Ramón Ferreyra 9786 (USM). **Cusco:** Urubamba, Chincheros, Chusso, Febrero 1982, S. King, E. Franquemont, C. Franquemont, C. Sperling 279 (USM); Paucartambo, Diciembre 1952, Félix Woytkowski 255 (USM); Checacupe, Octubre 1937, Dora Stafford 971 (F). **Huancavelica:** Angaraes, Cocha casa, Fundición, s/fecha, J. Ríos y D. Pino 2834 (MOL); Huaytará, Setiembre 1997, M. Weigend y H. Förther 97/616 (USM). **Junín:** alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel R. 2033 (MOL); Huancayo, Agosto 1963, Oscar Tovar 4349 (USM); Concepción, Ingenio, Setiembre 1972, Emma Cerrate 5406 (USM); Huancayo, Colca, Marzo 1990, G. Yarupaitán 126 (USM); Huancayo, alrededores del Río Mantaro, Agosto 1963, Oscar Tovar 4349 (USM); Jauja, Muquiyauyo, s/fecha, s/colector s/n (USM); Huancayo, Carretera Central km 329, Febrero 1964, Paul C. Hutchison y Oscar Tovar 4179 (USM). **Lambayeque:** Ferreñafe, Incahuasi, Julio 1987, Ramón Ferreyra 20948 (USM). **Lima:** Huarochirí, San Bartolomé, Julio 2000, Manuel Mavila 32 (MOL); Huaura, Santa Leonor, Sector Parquín, Abril 2008, F. Arroyo R. y Ch. Iribarren H. 048 (MOL); Huarochirí, Olleros, Abril 1968, Emma Cerrate y J. Gómez 4385 (USM); Carretera de Lima a Huancayo, Mayo 1981, G. Sullivan, K. Young, S. Sánchez, D. Soejarto 1027 (USM); Huarochirí, San Bartolomé, Noviembre 1954, Ramón Ferreyra 10414 (USM); Huarochirí, Mariatana, Caigola, Abril 1968, Emma Cerrate, J. Gómez y B. Ojeda 4652 (USM); Canta, Huascoy, Setiembre 1974, Pierre Waechter s/n (USM); Huarochirí, Noviembre 1964, Paul C. Hutchison y J. Kenneth Wright 7083 (USM); Huarochirí, Caigala, Abril 1968, Emma Cerrate, J. Gómez y B. Ojeda 4652 (USM). **Moquegua:** Mariscal Nieto, entre Calacoa y Cuchumbaya, Mayo 1996, M. Arakaki 313 (USM). **Puno:** Julio 1965, Oscar Tovar 5121 (USM). **Tacna:** Tarata, Diciembre 1997, María I. La Torre 1913 (USM).

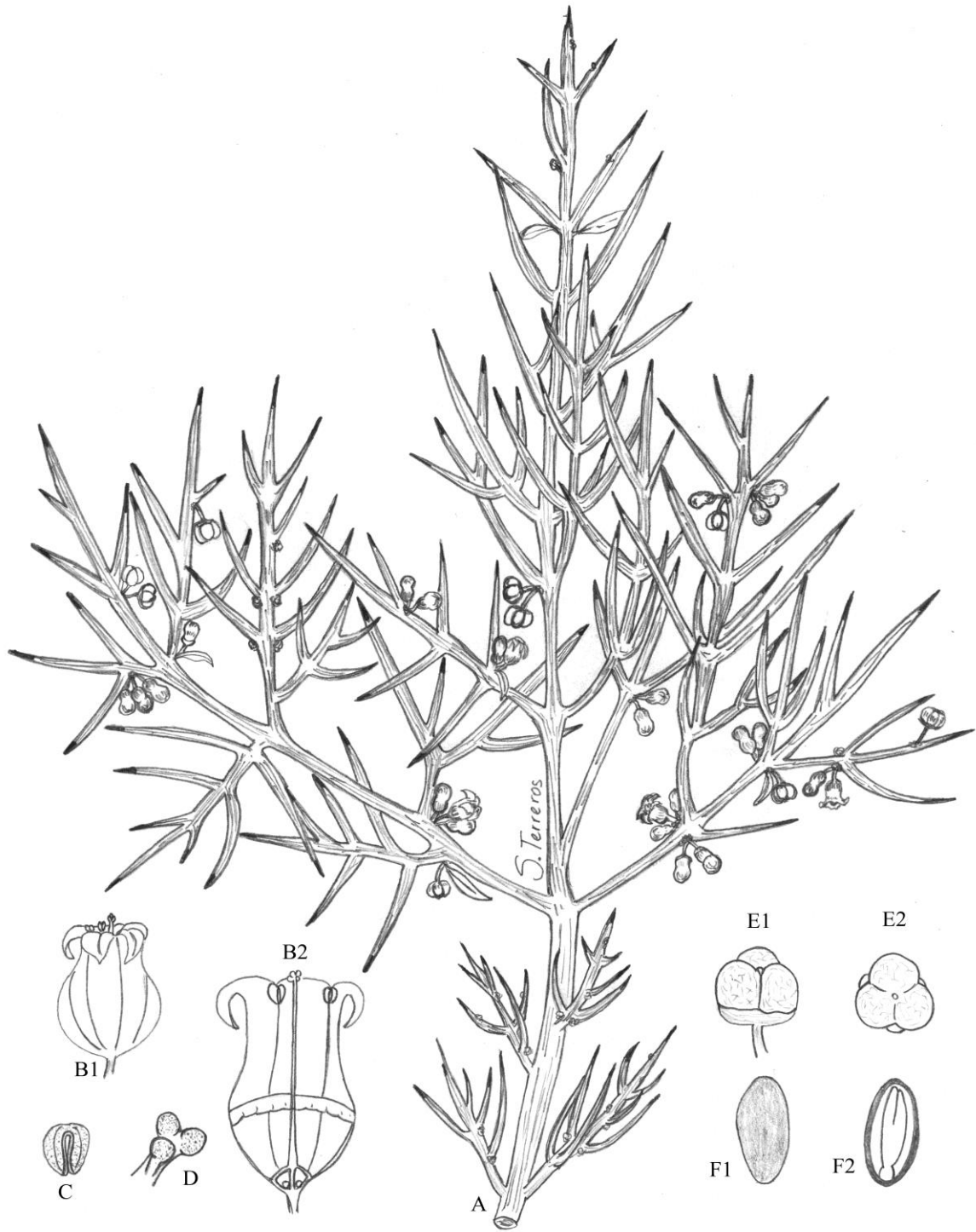


Figura 40: **Colletia spinosissima J.F.Gmel.**

A. Ramita terminal (x 1); B1. Flor (x 4); B2. Corte longitudinal de la flor (x 6); C. Antera (x 10); D. Estigma (x 10); E1. Fruto en vista lateral (x 2); E2. Fruto en vista superior (x 2); F1. Semilla (x 10); F2. Corte longitudinal del fruto (x 10).

FUENTE: *Elaboración propia*

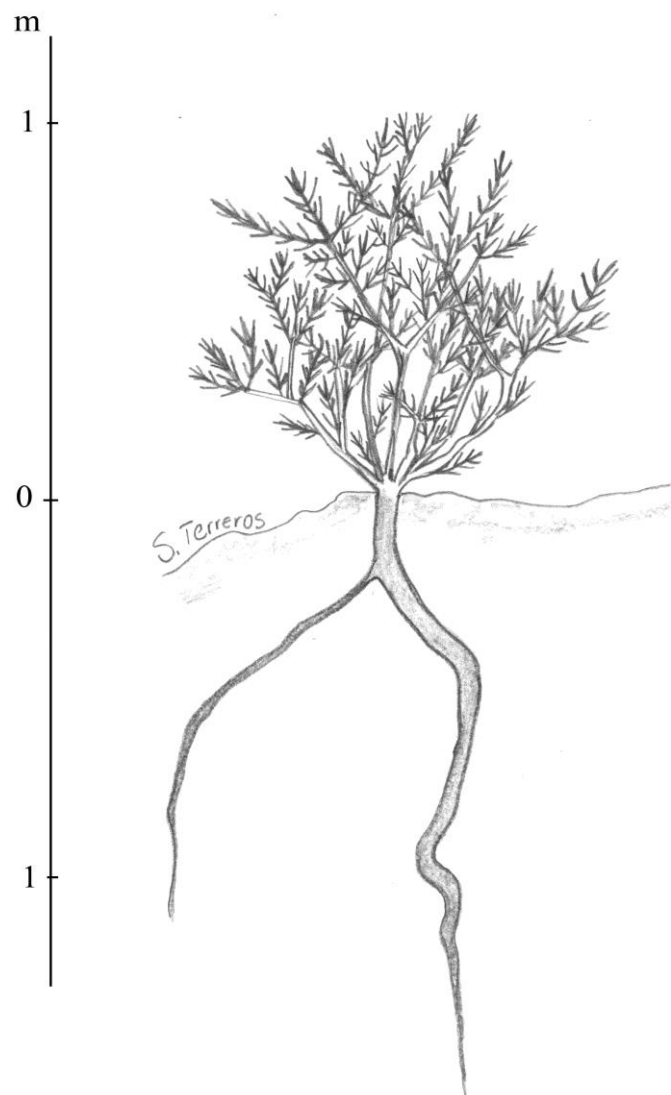


Figura 41: **Arquitectura de copa y raíz de *Colletia spinosissima* J.F.Gmel. (Escala 1/20).**

FUENTE: Elaboración propia



A



B

Figura 42: **Foto de *Colletia spinosissima* J.F.Gmel.**

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Dunalia spinosa (Meyen) Dammer

Familia: Solanaceae

Sinónimos Botánicos: *Atropa spinosa* Meyen, *Dunalia angustifolia* Dammer, *Dierbachia lyciodes* Kuntze, *Dunalia angustifolia* Dammer, *Dunalia besseri* Dammer, *Dunalia lycioides* Miers, *Grabowskia meyeniana* Walp., *Grabowskia meyenianum* (Nees) Walp., *Lycioplesium meyenianum* (Nees) Miers, *Lycium meyenianum* Nees, *Dunalia tubulosa* (Benth) J. F. Macbride, *Dunalia umbellata* (R. & P.) J. F., *Dunalia weberbaueri* Dammer

Nombre común: “Choruro”, “Chururo”, “Tantara”, “Espino”, “Tantar”, “Mayranuayra”, “Majra-huayra”, “Konta”, “Ankurway”, “Kollowayllu”, “Churu”, “Huajala”(Moquegua), “Yara” (Tacna), “Ayantancar”(Huancavelica), “Quiebra olla”, “Piro-piro”, “Chonta de espino”, “Tantar-cashya”, “Junco”, “Tantal”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 1.6-1.9 m de altura en la zona, ramificado desde la base, formando un follaje irregular con tallos nudosos y abundantes espinas de hasta 5 cm de longitud. Se caracteriza por presentar hojas fasciculadas y flores tubulares color violeta muy vistosas.

Corteza externa ligeramente agrietada, de color marrón claro a grisáceo.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 0.5-1 mm de espesor, fibroso, verde claro, el estrato medio de 2-5 mm de espesor, fibroso, radiado, verde blanquecino, el estrato interior de 1-2 mm de espesor, blanquecino, arenoso.

Ramitas terminales con sección cilíndrica, de 4-6 mm de diámetro, nudosas, con múltiples espinas muy rígidas de hasta 1-3 cm de longitud, alternas, distanciadas 7-10 mm una de la otra; lenticelas protuberantes de 1-2 mm de longitud; color marrón claro a verduzcas, glabras.

Hojas simples, fasciculares naciendo en los nudos en grupos de 4-7, sésiles, obovadas a oblanceoladas o espatuladas, de 0.5-2 cm de longitud y 4-6 mm de ancho, con borde entero, ápice obtuso a redondo, base cuneada; con nervación pinnatinervia curva y eucamptódroma, con 6-8 pares de nervios, el nervio principal en alto relieve en el envés, nervaduras color

verde amarillento en el haz y verduzcas en el envés. Las láminas de consistencia cartácea, glabras, color verde oscuro y lustrosas en el haz y verde pálido en el envés.

Flores axilares, solitarias, naciendo en los nudos junto con las hojas fasciculadas, algunas veces en pares. Pedicelo de hasta 1-1.3 cm de longitud, color verde claro. La especie es hermafrodita. Cáliz gamopétalo, actinomorfo, campanulado, 3-denticular, cada lóbulo de 5 mm de largo y 5 mm de ancho, ovado, color verde claro, glabro. Corola gamopétala, actinomorfa, tubular, 5-denticular, de 2.5 cm de longitud y 1 cm de ancho, pubescente en sus márgenes, color rosado-violeta a azulino. Androceo con 5 estambres, de 2.5 cm de longitud, exsertos, adnatos de 6 mm hasta la base del tubo de la corola mediante una membrana de 1.5 mm de ancho, de pubescencia abundante dorada en su interior; filamentos filiformes; anteras de 3 mm de largo y 2 mm de ancho, basifijas, dehiscencia longitudinal, color crema blanquecino o amarillentos. Gineceo con pistilo de 2 cm de longitud, ovario súpero, de 2 mm de largo y 1.5 mm de ancho, ovoide, base sentada, bicarpelar, bilocular, conteniendo numerosos primordios seminales, de 0.3 mm de diámetro; estilo filiforme, glabro; estigma capitado.

Frutos bayas globosas, jugosas, con cáliz persistente, de 8-10 mm de diámetro, de color anaranjado al madurar, lustrosos, glabros. Contienen hasta 16 semillas en su interior, de 2 mm de largo y 1-2 mm de ancho, con borde irregular, amarillas.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Posee un tallo o eje principal que se ramifica en el primer tercio con ramas o ejes secundarios medianamente abundantes a abundantes (15-40) de 0.6- 1.4 cm de diámetro. Copa de forma irregular con un follaje semidenso a denso. El diámetro promedio de copa puede alcanzar 1.5 m de longitud con un área de 1.7 m².

Sistema radicular. Pivotante, de 2-2.5 cm de diámetro en el cuello de la raíz principal. Sistema semidenso con presencia de pequeñas raicillas de 2 mm de diámetro. La profundidad sobrepasa 1 m de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Bolivia (Tropicos 2015), sur del Perú y norte de Chile (Heim 2014).

Local. Esta especie se la encuentra principalmente en la vertiente occidental del Centro y Sur de los Andes peruanos en los departamentos de Arequipa, Cuzco, Junín, Lima, Puno y Tacna desde 2300 hasta los 4500 msnm (Brako y Zarucchi 1993, León 1999). En el valle del Mantaro entre los 2700-3800 msnm (Reynel y León 1990b).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. La especie es escasa y aislada en el distrito de Ataura; y muy abundante y aislada o formando pequeños grupos en el distrito de Orcotuna

SITIO. Especie rústica y adaptable a diversos suelos, aún pedregosos. Gusta sin embargo de aquellos arenoso y franco-arenoso. Tolerancia bien la pedregosidad media a alta y se adapta en suelos con escasa profundidad (Reynel y León 1990b). No requiere humedad constante; soporta sequías temporales (León 1988). Crece en laderas de cerros, pendientes rocosas, cerca de cultivos, viviendas, caminos de herradura y ríos (León 1988, AEDES 1998).

En la zona de estudio está presente en laderas rocosas y en el borde de los caminos.

USOS. Esta especie presenta espinas leñosas, densa ramificación y sistema radicular, por lo que muchos agricultores lo utilizan en agroforestería para cercos o barreras vivas con la finalidad de proteger sus predios y cultivos de los daños que pudieran ocasionar las personas o los animales domésticos (León 1988, Reynel y León 1990b, AEDES 1998, León 1999, Villagrán y Castro 2003, Orrego 2013). Además, al ser muy lignificada, se le suele emplear como leña por su alto poder calórico (Reynel y León 1990b).

Tiene uso medicinal. Contra la diarrea (se usan las hojas molidas se toma el jugo o se frota en el vientre), dolor de oído (machacando las hojas y echándose al oído), dolor de dientes o “aire de muela” (masticando las hojas o con el jugo de los frutos en aceite), “mal aire” (soasando las hojas y frotándose en el cuerpo) y post-parto (tomando la flor en mate) (AEDES 1998, Alarco de Zadra 2000, Villagrán y Castro 2003, Orrego 2013). Además, las hojas verdes en infusión o quemadas con azúcar sirven para la tos convulsiva y limpiar las heridas e inflamaciones (Delgado 1995, Villagrán y Castro 2003, Orrego 2013, Heim 2014).

Uso alimenticio. Los niños suelen chupar las flores por su sabor dulce (Villagrán y Castro 2003). También, por su belleza, esta planta podría ser usada como una hermosa planta ornamental (Orrego 2013). Además, los pobladores barren con esta planta la casa de los difuntos para alejar su espíritu y no les afecte. (AEDES 1998).

FENOLOGÍA. La floración y fructificación fue observada en noviembre (2013) y febrero (2015); y la caída de fruto en junio (2014).

REGENERACIÓN. Se observó regeneración en el distrito de Atura con hasta 22 cm de altura creciendo en las partes bajas de las laderas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Arequipa: Caravelí, Cahuachuco, Marzo 2002, María I. La Torre et. al 3353 (USM); carretera entre Baños de Jesús y Chiguata, Octubre 1963, Richard M. Straw 2290 (USM); Cabanaconde, Abril 2005, C. Aedo y A. Galán de Mera 11071 (USM). **Ayacucho:** Sucre, Soras, Marzo 2004, Vargas L. y Mora, G. 188 (USM); Arequipa, Chiguata, Noviembre 2010, S. D. Smith 512 (USM); Arequipa, carretera Arequipa a Chiguata, Enero 2000, M. y K. Weigend 504 (USM). **Cusco:** Urubamba, Chincheros, Enero 1982, W. Davis, E. Franquemont, C. Franquemont, S. King, C. Sperling 1364 (USM). **Huánuco:** Huánuco, Pedrosa, Febrero 1950, Ramón Ferreyra 6883 (USM). **Lima:** Canta, Arahua, Collo, Diciembre 1972, Graciela Vilcapoma 118 (USM); Huarochirí, San Mateo, Febrero 1968, Emma Cerrate 4235 (USM). **Moquegua:** Comas, carretera entre Arequipa y Moquegua, Abril 2000, M. Weigend, E. Rodríguez, C. Laurance, D. Ludwig, H. Peter, F. Cáceres 574 (USM). **Tacna:** Tarata, carretera Tarata-Puno, Diciembre 1997, A. Cano 7938 (USM); Tarata, Palquilla, Noviembre 1964, Paul C. Hutchison y J. Kenneth Wright 7193 (F).

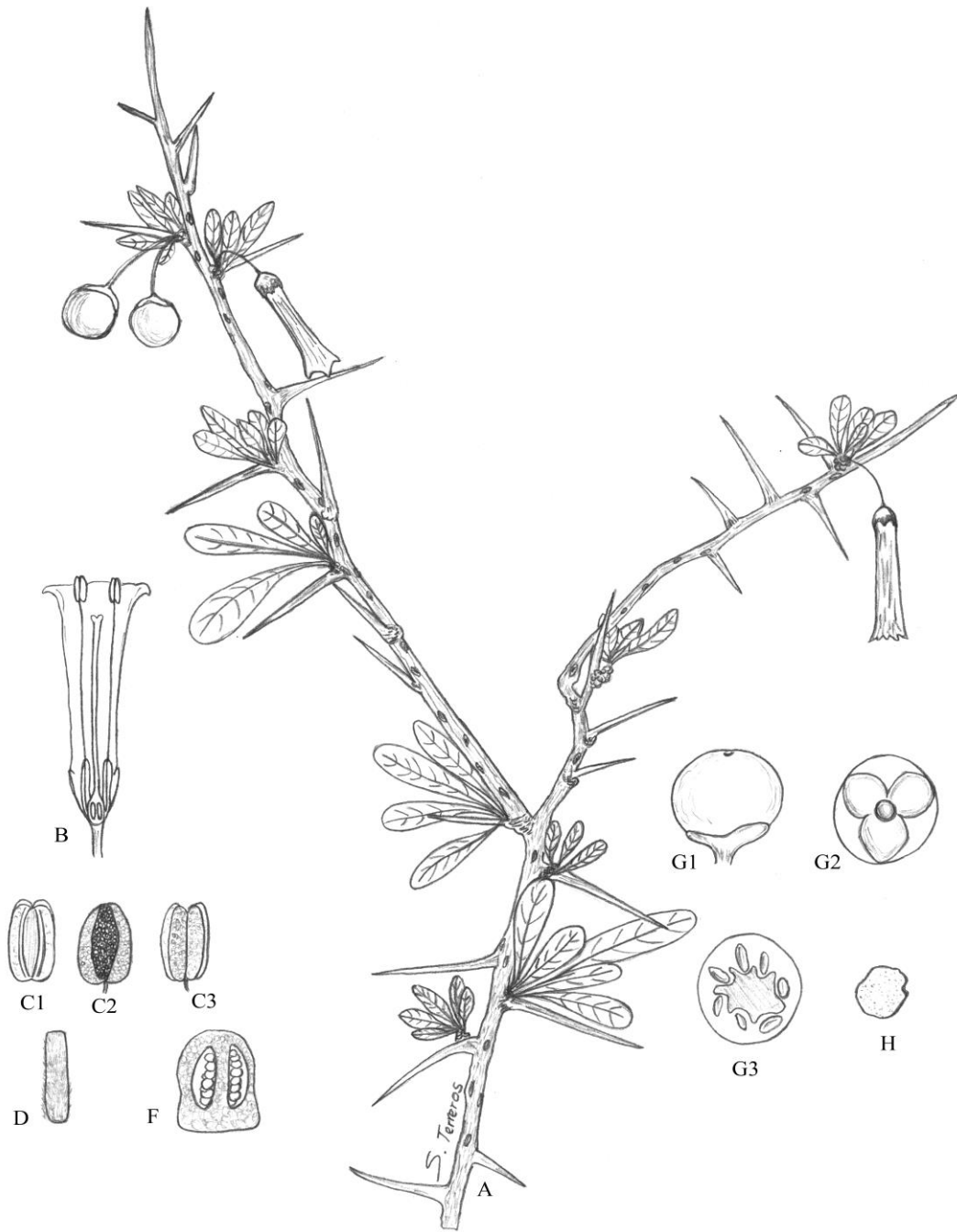


Figura 43: *Dunalia spinosa* (Meyen) Dammer.

A. Ramita terminal (x 1); B. Corte longitudinal de flor (x 2); C1. Antera con tecas abiertas (x 5); C2. Vista lateral de antera (x 5); C3. Antera con tecas cerradas (x 5); D. Membrana pilosa (x 3); F. Ovario (x 10); G1. Vista lateral del fruto (x 2); G2. Vista superior del fruto (x 2); G3. Corte transversal del fruto (x 2); H. Semilla (x 10).

FUENTE: Elaboración propia

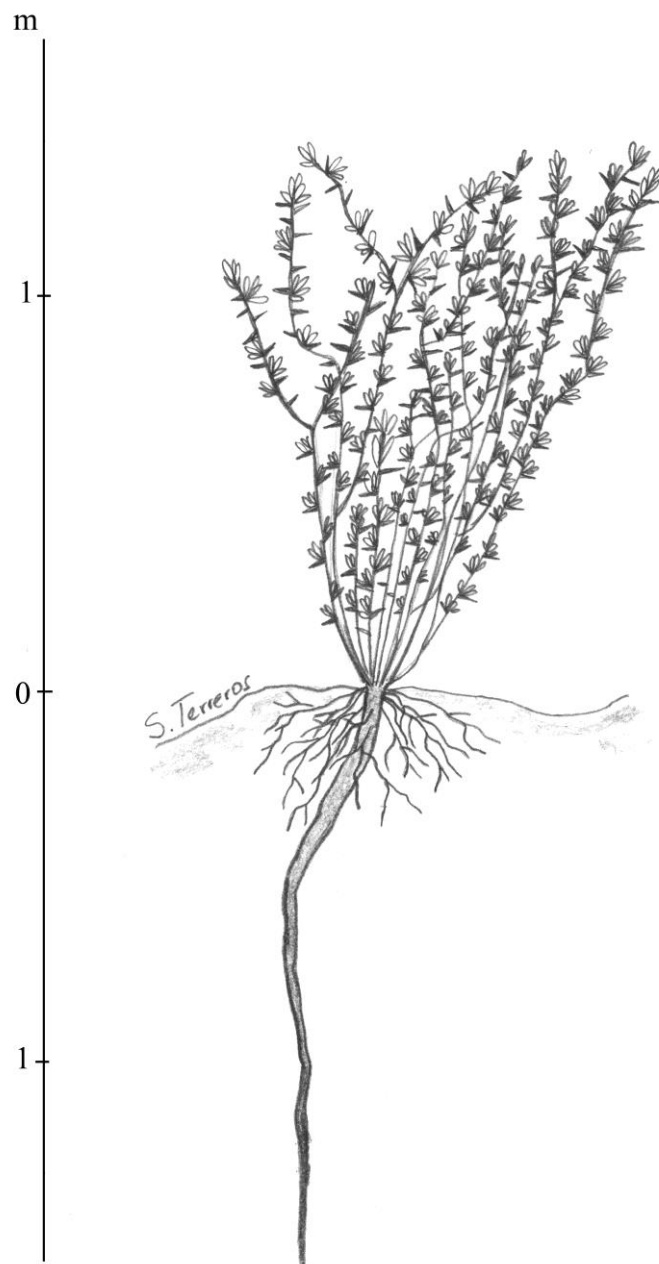


Figura 44: **Arquitectura de la copa y raíz de *Dunalia spinosa* (Meyen) Dammer.**
(Escala 1/20).

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 45: **Foto de la copa de *Dunalia spinosa* (Meyen) Dammer**

FUENTE: Elaboración propia

Krameria lappacea (Dombey) Burdet & B.B. Simpson

Familia: Krameriaceae

Sinónimos Botánicos: *Krameria canescens* Willd. ex Schult., *Krameria iluca* F. Phil., *Krameria linearis* Poir., *Krameria pentapetala* Ruiz & Pav., *Krameria triandra* Ruiz & Pav., *Krameria triandra* var. *humboldtiana* Chodat, *Landia lappacea* Dombey

Nombre común: “Ratania del Perú”, “Ratania”, “Ratania de Payta”, “Ractaña”, “Rataña”, “Aretes”, “Antacushma”, “Antacushura”, “Antcuskma”, “Mapato”, “Malapato”, “Pumachucú”, “Pumakachu”, “Pumacuchu”, “Pumachuchu”, “Paccha llocce”, “Pachalloque”, “Pucha llocce”, “Pachalloque”, “Ractania”, “Rataña”, “Raqtaña”, “Lipi lipi” (Tacna), “Sanyo”, “San’yo” (Ancash), “Masucopa” (Ayacucho), “Retama” (La Libertad), “Puca ratania”, “Ratania colorada”, “Chuquitanga”, “Hierba de los dientes”, “Aretes”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto pequeño de hasta 40 cm de altura en la zona, con ramas retorcidas las cuales forman un follaje semi-postrado, enmarañado e irregular. Es distinguible por sus hojas pequeñas aterciopeladas, flores solitarias muy vistosas, de 4 sépalos, color fucsia, y sus frutos globosos aguijonados.

Corteza externa color grisácea, fisurada.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 1-1.5 mm de espesor, laminar-arenosa, color crema-rojizo, el estrato medio de 2-4 mm, laminar-arenosa, color blanquecino, el estrato interior de 1-2 mm de espesor, arenoso, color amarillento.

Ramitas terminales de sección circular, con 3-5 mm de diámetro, finamente fisuradas longitudinalmente, nudosas, grisáceas a marrón oscuras, glabras en las zonas basales y finamente pubescentes en las zonas apicales.

Hojas simples, alternas, dispuestas en espiral, de 8-10 mm de longitud y 2-3 mm de ancho, obovado a oblanceolado-elípticas, con borde entero, ápice mucronulado, base cuneada, sésiles; nervación inconspicua. Las láminas color verde claro, cubiertas con una densa pubescencia blanquecina en ambas caras, dándoles apariencia plateada o dorada; coriáceas.

Flores solitarias, ubicadas axilarmente por encima de las hojas apicales, hermafroditas, de 1.9-2 cm de largo y 1.4-1.6 cm de ancho; pedúnculo de 9-14 mm de largo y 1-1.5 mm de ancho, con pubescencia blanquecina; brácteas de 3-5 mm debajo del cáliz, opuestas, de 5 mm de largo y 1.5 mm de ancho, oblanceolado-elípticas, pubescentes en ambas caras. Cáliz dialisépalo, zigomorfo, con 4 sépalos, de 9-10 mm de largo y 4-5 mm de ancho, elípticos, con ápice agudo, densamente pubescentes en el envés con pilosidad plateada a dorada, color fucsia. Corola dialipétala, zigomorfa; con 4 pétalos desiguales, dos de 6-7 mm de largo y 1-2 mm de ancho, direccionados diagonalmente, cabeza romboide, ápice mucronado, color fucsia amarillento, los otros dos de 3 mm de largo y 2-2.5 mm de ancho, orbiculares, carnosos, superficie vesicular, rodeando al ovario, color fucsia oscuro, lustrosos, glabros. Androceo con 3 estambres monadelfos, de 5 mm de largo y 0.8 mm de ancho, el central de un poco más corto que los laterales; filamentos de 0.6 mm de ancho, curvados en su parte basal en dirección a los pétalos más largos, color fucsia; anteras globosas, monotecas, de 1 mm de diámetro, con ápice dentado, basifijas, dehiscencia poricida, color marrón. Gineceo con pistilo de 5-6 mm de longitud; ovario súpero, globoso, de 2-2.5 cm de diámetro, sedoso externamente, con abundante pilosidad dorada, y pequeños pelos glandulares esparcidos ralmente, color marrón oscuro, unicarpelar, unilocular, placentación central, con dos primordios seminales ovoides de 1mm de largo y 0.5 mm de ancho, opuestos uno del otro, adheridos pendularmente a la zona superior del ovario; estilo curvado, de 0.5 mm de ancho, lanceolado, color fucsia, glabro; estigma levemente capitado, color blanquecino, glabro.

Frutos cápsulas globosas de 6-7 mm de diámetro, y de 1.2-1.5 cm de diámetro con sus aguijones. Con pilosidad abundante, color blanquecina. Aguijones ganchudos apicalmente o gloquídeos, rígidos, de 3-8 mm de longitud, color rojizo a marrón oscuros. En su interior contiene una sola semilla ovoide.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio a unos pocos centímetros por encima de la base del suelo. Los tallos son escasos (1-3), de 5-10 mm de diámetro, que forman una copa irregular u horizontal, con una densidad de aprox. 60%. El diámetro promedio de copa es 55 cm de longitud, y el área que cubre el suelo llega hasta 0.3 m².

Sistema radicular. Es un sistema pivotante con presencia de abundantes raíces laterales horizontales y semiextendidas, las cuales conforman un sistema semidenso. El diámetro de la raíz principal es 7 mm, y el de las raíces secundarias 3-4 mm. Su raíz profunda puede sobrepasar 1 m de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Distribuida en Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú (Tropicos 2015).

Local. Presente en los departamentos de Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Huancavelica, Junín, La Libertad entre 500-4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993). Vive en los valles interandinos y baja hasta las lomas de la costa (Ferreyra 1986). En el Valle del Mantaro se encuentra por debajo de los 3000 msnm (Tovar 2001) o hasta los 3300 msnm (Weberbauer 1945).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Encontrada solo en el distrito de Ataura de manera muy escasa y aislada.

SITIO. Prefiere suelos algo secos a secos (áridos) y pedregosos, arenosos, arcillosos, areno-arcillosos, franco-areno-arcillosos, franco-arenosos y cascajosos (White, citado por Correa y Bernal 1990, AEDES 1998, Sagástegui *et al.* 1999, Tovar 2001, Mostacero *et al.* 2011, Orrego 2013). Es un arbusto rústico, crece en forma espontánea en las colinas, laderas, pendientes rocosas y escarpadas, terrenos rocosos, arenosos y secos, cerca de los caminos y sobre todo en las quebradas y canales de regadío (Grieve, citado por Correa y Bernal 1993, Tavera 1996, Lara y Huaylla 2008, Vásquez *et al.* 2010, Mostacero *et al.* 2011). Es una planta característica de las rocas y los pedregales que se arraiga a las grietas (Weberbauer 1945) y habita junto a otros arbustos dispersos parcialmente caducifolios (Tovar 2001).

USOS. Es una especie muy utilizada para curar diferentes males (Tovar 2001). Es antidisentérico, astringente, antiinflamatorio, hemostático, antihemorrágico, antidiarréico, antihemorroidal, cicatrizante, y contra afecciones renales (Jurado 1990, De Lucca y Salles 1992, Palacios 1993, Mostacero y Mejía 1993, Delgado 1995, Agapito y Sung 2003, Mostacero *et al.* 2011).

Sus raíces tienen propiedades medicinales (Ferreyra 1986) y son empleados en farmacia como tónico y un poderoso astringente de propiedades muy activas, debido a sus gran

cantidad de taninos que contienen (Herrera 1921, Sagástegui *et al.* 1999, Mostacero *et al.* 2002). Puede ser usada en forma de decocciones, pomadas, supositorios, tintura diluida o emplasto (Mostacero *et al.* 2011). También en infusión, las flores desmenuzadas, en cocimiento, las flores y ramitas, y en tintura con agua azucarada o miel de abeja (Tavera 1996).

Para la garganta irritada (aplicando directamente como toques o tintura diluida), hemorragias bucales e inflamaciones bronco-pulmonares, se prepara un cocimiento de raíces y tallos y se bebe el agua dos veces al día (Girault 1987, Tovar 2001). También tiene acción contra la inflamación de oído (Alarco de Zadra 2000). Además la infusión de la raíz y tallos sirve para curar problemas estomacales y de riñones (Agapito y Sung 2003, AEDES 1998, Vásquez *et al.* 2010). Al ser hervida hasta su completa disolución en agua en estado fresco o seco ayuda contra las úlceras estomacales, cutáneas y quemaduras (Girault 1987, De Lucca y Salles 1992). También toman la corteza del tallo y de la raíz remojando con caña, una copita cada mañana (León 1999).

La raíz seca y pulverizada actúa como cicatrizante de heridas (Girault 1987). También en aguas dentales, sirve para conservar, limpiar, blanquear los dientes y fortificar las encías (Mostacero y Mejía 1993, Soukup 1995, Alarco de Zadra 2000, Mostacero *et al.* 2011), obteniendo excelentes resultados (De Lucca y Salles 1992). Masticar las raíces es bueno para el dolor de dientes (AEDES 1998).

Además la raíz colorada tiene propiedades tintóreas. Al ser hervida proporciona una tintura desde café claro (igual que el té) hasta verdoso y rosado-cremita muy suave (Villagrán y Castro 2003), empleada contra las inflamaciones de las mucosas, en gargarismos o como emplastos para inflamaciones de la piel (Mostacero *et al.* 2002).

Las investigaciones realizadas acerca de las posibilidades de propagación y cultivo muestran que *Krameria lappacea* puede ser propagada tanto a través de esquejes como de semillas. Debido a la capacidad germinativa de *Krameria*, a las posibilidades de propagación vegetativa de las especies acompañantes y al desarrollo observado de haustorios, las posibilidades de cultivo de *Krameria* pueden ser calificadas como positivas (Weigend y Dostert 2008)

FENOLOGÍA. Se observó floración en febrero (2015).

REGENERACIÓN. No se observó regeneración natural en la zona de estudio. Pero, según las investigaciones realizadas hasta ahora, es muy posible que la regeneración natural de esta especie ocurra en años con influencia de El Niño (Weigend y Dostert 2008).

ESPECÍMENES REVISADOS

BOLIVIA. Cochabamba: Noviembre 1928, José Steinbach 8607(F). **PERÚ. Amazonas:** Chachapoyas, Celendín, Mayo 1984, D. N. Smith y J. Cabanillas 7045 (MO). **Ancash:** Bolognesi, Carcas, Raquiaraggra, Abril 1961, Emma Cerrate 3685 (USM); Bolognesi, Pasamarca al este de Chiquián, Abril 1952, Emma Cerrate 1402 (USM); Huaylas, Mayo 2003, M. Weigend, T. Henning y O. Mohr 7657 (USM). Apurímac: Abancay, Curahuasi, Noviembre 1938, C. Vargas 9616 (F). **Arequipa:** Arequipa, Socabaya, Marzo 2012, D. B. Montesinos 3397 (USM). **Ayacucho:** Lucanas, Saisa, Uccata, Abril 2007, Fabiana Pietrellini 228 (USM). **Cajamarca:** Celendín a Balsas, Noviembre 2003, T.D Pennington R.T Pennington y A. Daza 17566 (MOL). **Cusco:** Cusco, Huancar, Junio 1982, P. Gutte y G. Müller 9422 (USM). **Ica:** Nazca, Lomas San Fernando, Noviembre 2012, Oliver Whaley, Josue P. Cárdenas Juntin Moat 66 (USM); Balsas, Junio 2009, R. W. Bussmann, C. Vega, A. Glenn y J. Gruhn 15536 (MO). **Junín:** Tarma, Marzo 2005, C. Aedo y Galán de Mera 10929 (USM); Huancayo, Colca, Noviembre 1989, Genaro Yarupaitán 050 (USM); Huancayo, entre el camino de Huancayo al Observatorio de Huayao, Marzo 1961, José A. Villegas 38 (USM); Manco, Junio 1948, Ramón Ferreyra 3575 (USM); Tarma, Enero 1968, J. Acosta 28 (USM); Tarma, Cerro San Sebastián, Enero 1946, Ramón Ferreyra 516 (USM); Jauja, Cerro al Oeste de la Laguna de Paca, Setiembre 1972, Emma Cerrate V. s/n (USM); Tarma, Agosto 1957, Paul C. Hutchison 1050 (F). **La Libertad:** Otuzco, Enero 1983, M. Dillon, U. Molau y P. Matekaitis 2754 (USM); Otuzco, Junio 1990, S. Leiva y P. Leiva 54 (USM); Longotea, Noviembre 2010, Rainer W. Bussmann, Narel Paniagua Zambrana y Carlos Vega Ocaña 17721 (MO). **Lima:** Canta, Arahua, Lichuasi, Mayo 2009, P. Gonzales, R. Jurado 798 (USM). **Moquegua:** Sánchez Cerro, Setiembre 1999, F. Cáceres, A. García, E. Ponce 1674 (USM); General Sánchez Cerro, Carretera de Omate a Arequipa, Abril 2004, M. Weigend y Ch. Schwarzer 7873 (USM). **Piura:** Olmos a la abra de Porculla, Diciembre 2003, T.D Pennington R.T Pennington y A. Daza 17666 (MOL). **Tacna:** Tarata, Diciembre 1997, M Arakaki 755 (USM).



Figura 46: ***Krameria lappacea* (Dombey) Burdet & B.B. Simpson**

A. Ramita terminal (x 1); B1. Vista superior de flor (x 2); B2. Vista lateral de flor (x 2); C. Pétalo menor (x 6); D. Pétalo mayor (x 4); Pistilo, estambres y pétalos menores E1. Vista de frente (x 4), E2. Vista posterior (x 4); F. Cara externa del ovario (x 15); G. Corte longitudinal del ovario (x 8); Fruto H1. Cara externa (x 2), H2. Corte longitudinal (x 2); I. Espina del fruto (x 24).

FUENTE: *Elaboración propia*

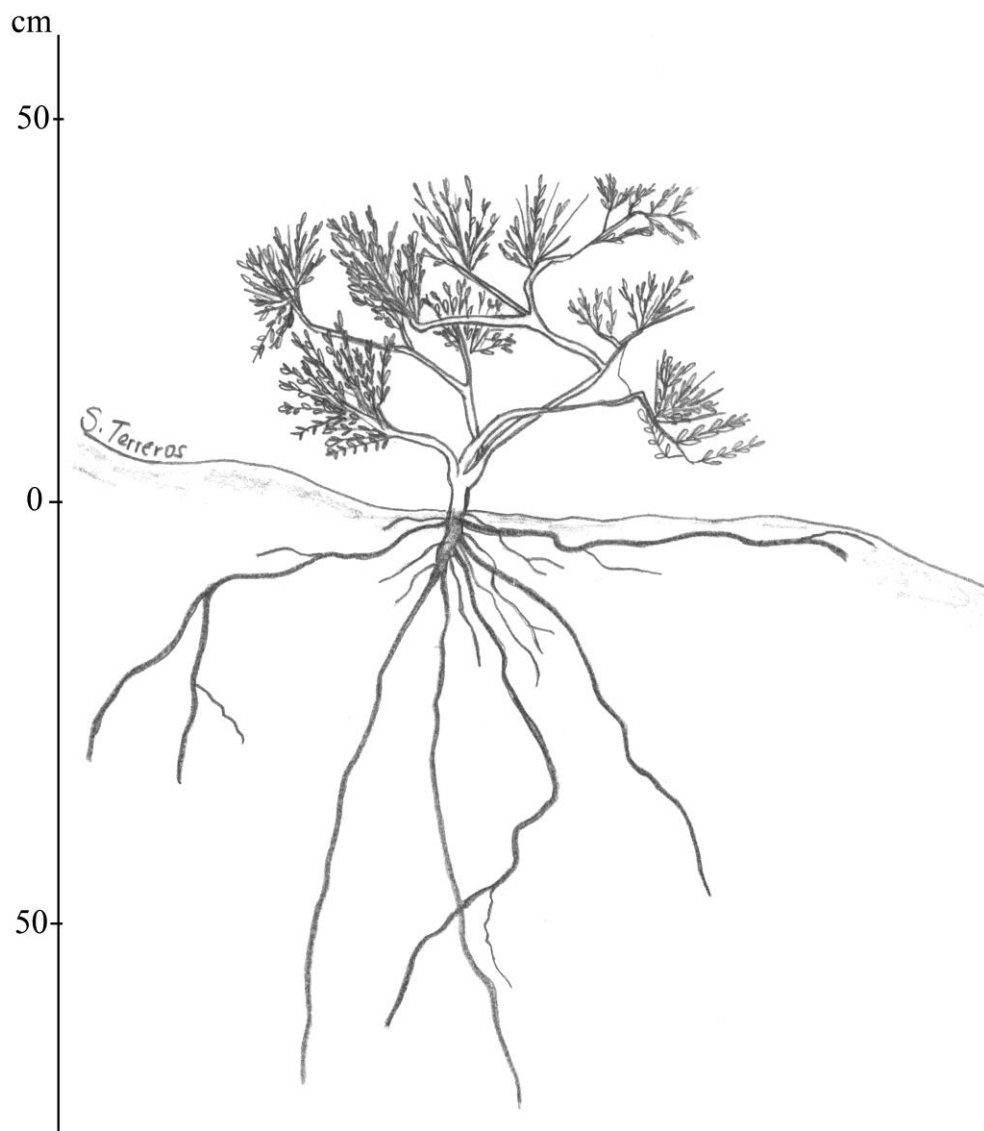


Figura 47: **Arquitectura de la copa y raíz de *Krameria lappacea* (Dombey) Burdet & B.B. Simpson. (Escala 1/10).**

FUENTE: Elaboración propia



Figura 48: Foto de *Krameria lappacea* (Dombey) Burdet & B.B. Simpson.

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Lycianthes lycioides (L.) Hassl.

Familia: Solanaceae

Sinónimos Botánicos: *Fregirardia angustifolia* Dunal, *Lycianthes candicans* (Dunal) Hassl. , *Lycianthes lycioides* subsp. *parvifolia* (Wedd.) Bitter, *Lycianthes lycioides* subsp. *tomentosa* (Dunal) Bitter, *Lycianthes lycioides* var. *brachyodon* Bitter, *Lycianthes lycioides* var. *brachyphylla* Bitter, *Lycianthes lycioides* var. *parcipila* Bitter, *Solanum candicans* Dunal, *Solanum dombeyi* Dunal, *Solanum lyciiforme* Dammer, *Solanum lycioides* var. *parvifolium* Wedd., *Solanum lycioides* var. *tomentosum* Dunal, *Solanum phillyreoides* Humb. & Bonpl. ex Dunal, *Solanum pseudolycioides* Rusby, *Solanum lycioides* L.

Nombre común: “Junco”, “Amacasa”, “Chili-fruta”, “Naranjito del campo”, “Ccantu-ccantu”, “Chucluma” (Lima), “Mati huayu”, “Misquitlancas”, “Ttitir”, “Ttinquir”, “Tintico”, “Tin-tirco”, “Turu cashi”, “Upa ttancar”, “Uchkus”, “Rumi shupllac”, “Kheswa t’anqar”, “Arete”, “Muru- muchco”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.7-1.5 m de altura en la zona, con abundante ramificación desde la base de tallos espiniformes que forman una copa irregular a enmarañada. Es reconocible por sus flores lilas de corola rotácea muy vistosas y sus frutos de bayas globosas colgantes, color naranja.

Corteza externa color grisácea a marrón claro, levemente fisurada longitudinalmente.

Corteza interna en dos estratos, el estrato exterior de 4-5 mm de espesor, fibroso, homogéneo, color crema, el estrato interior de 0.5-1 mm de espesor, arenoso, color verde claro a crema.

Ramitas terminales de sección cilíndrica, de 2-6 mm de diámetro, nudosas, con ápices punzantes en forma de espina, levemente fisuradas longitudinalmente, levemente aristadas en las parte más apicales, color marrón a grisáceas, glabras.

Hojas simples, solitarias y alternas o en fascículos de 3-6 hojas, de 1-3.5 cm de longitud y 5-7 mm de ancho, oblanceoladas a espatuladas, con borde entero, ápice obtuso a redondo, sésiles o subsésiles con peciolos muy pequeños de 1 mm de longitud, base cuneada;

nervación pinnatinervia y eucampódroma, nervios secundarios 5-8, visibles en ambas caras, color amarillento, con nervadura principal en alto relieve en el envés. Las láminas son de consistencia papirácea a cartácea, y glabras en ambas caras.

Flores axilares o naciendo de los nudos fasciculados, solitarias o en pares; pedúnculos de 5-25 mm de longitud, curvados, glabrescentes. La especie es hermafrodita. Cáliz gamosépalo, actinomorfo, ciatiforme, persistente y acrescente, de 8 mm de longitud, 5 sépalos, alternados con dientes pequeños subulados; con pubescencia de pelos estrellados dorados o amarillentos; color verde claro. Corola gamopétala, actinomorfa, rotácea, de 2.5 cm de diámetro, color lila, celeste o blanquecina, 5-lobulada, con borde ondulado, ápice levemente acuminado; centro estrellado amarillo intenso, de 5 lóbulos hojosos de 1-1.3 cm de largo y 5 mm de ancho, con nervación pinnatinervia curva amarilla a lila, glabras en la parte anterior, y en la posterior con pubescencia de pelos estrellados transparentes y más pequeños que los del cáliz. Androceo heterodínamo de 5 estambres epipétalos y monadelfos, tres de mayor longitud (7-8 mm) y dos más cortos (4-5 mm); filamentos de 2.5-3 mm de longitud, los más largos y 1-1.5 mm de longitud, los cortos, amarillentos, glabros; anteras de 6 mm de largo y 1 mm de ancho, basifijas, dehiscencia introrsa y poricida, color anaranjado fosforescente. Gineceo con ovario súpero, globoso, bicarpelar, bilocular, placentación axial, de 1-2 mm de largo por 1 mm de ancho, color gris oscuro, pubescente basalmente con tricomas estrellados transparentes blanquecinos, con numerosos primordios seminales de 0.15-0.17 mm de longitud; estilo encorvado en su ápice hacia los estambres más cortos, pubescente con tricomas estrellados transparentes blanquecinos en su parte inferior media, de 4-5 mm de longitud hasta 1 cm cuando totalmente estirado; estigma capitado, verdoso, glabro.

Frutos bayas globosas, terminando en leve ápice en la punta, de 8-10 mm de diámetro, color anaranjado al madurar; pedúnculo curvo, glabrescente, tricomas color blanco, Cada fruto contiene 7 semillas alargadas, de 2-3 mm de largo y 1.5 mm de ancho, color marrón oscuras.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. El tallo principal de 1.6-2 cm de diámetro que se bifurca en el primer tercio produciendo escasos o abundantes ejes secundarios (2 a 30) de 0.4 -1.7 cm de diámetro, formando un follaje irregular, enmarañado y denso o algunas veces ralo, de hasta aprox.

70% de cobertura. El diámetro promedio de copa llega hasta 90 cm longitud, y el área que cubre el suelo 0.7 m².

Sistema radicular. El tipo de sistema radicular es pivotante y semidenso con un diámetro de raíz de hasta 2.5 cm, acompañadas de raíces secundarias de 0.1 -1.5 cm de diámetro dispersadas horizontalmente. También se observó del tipo semiextendido, el cual presentó hasta cuatro raíces primarias entre 1.5-2.5 cm de diámetro, con escasas a abundantes raíces secundarias de 1-2 mm de diámetro. Se observó una profundidad mayor a 1 m de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Especie distribuida en Sudamérica, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y noreste de Argentina (Jujuy, Salta y Tucumán) (Barboza y Hunziker 1992, Dillon 2005, Heim 2014)

Local. Presente en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Huánuco, Lima, Junín, Ayacucho, Arequipa y Cuzco, distribuida entre 1000-4000 metros de altitud (Brako y Zarucchi 1993), aunque se la ha encontrado desde los 300 msnm (Mostacero *et al.* 2002). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 3000 a 3600 msnm (Tovar 1990).

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN. Presente de forma escasa en el distrito de Atura, distribuida de manera aislada o formando pequeños grupos de hasta 10 individuos. En Orcotuna se observó de forma escasa y aislada, pero formando pequeños matorrales con otras especies como *Dunalia spinosa* y *Schinus molle*.

SITIO. Especie orófila (Barboza y Hunziker 1992). Crece en laderas pedregosas, laderas rocosas, suelos arenosos-pedregosos, terrenos rocosos, pastizales, lomas, lugares semiáridos, bordes de caminos y montes ribereños (Barboza y Hunziker 1992, Sagástegui *et al.* 1999, Mostacero *et al.* 2002, Vilcapoma 2007, Lara y Huaylla 2008).

En el área de estudio se la observa en el borde de caminos, laderas rocosas y cerca de campos de cultivo, principalmente en las partes bajas de las laderas.

USOS. Tintóreo, con frutos que tiñen de color anaranjado (Linares 2000). Uso alimenticio para el ganado, el cual consume las ramas y frutos; y para el ser humano que consume los frutos (Vilcapoma 2007, Castañeda 2011). También se lo utiliza como combustible

(Castañeda 2011, Castañeda *et al.* 2014). Sus ramas son utilizadas como fibra para hacer escobas (Franquemont *et al.* 1990).

FENOLOGÍA. Se observó floración en botón y en eclosión, fructificación verde y foliación en el mes de noviembre (2013); fructificación verde y madura en el mes de marzo (2014); y floración en botón y en eclosión con fructificación verde en el mes de febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó regeneración con individuos que llegaban hasta los 13 cm de altura creciendo en las partes bajas de las laderas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ancash: Huaylas, Parque Nacional Huascarán, Enero 1985, DNS Smith, L. Sánchez, H. Vidaurre 9337 (USM); Yungay, Keusho, Febrero 1983, María La Torre 428 (USM). **Arequipa:** alrededores de los baños de Jesús, Diciembre 1956, Ramón Ferreyra 12056 (USM); Abril 2002, F. Cáceres, J. Zúñiga, D. Getman y Fritz H. 2510 (USM); Cabanaconde, Abril 2005, C. Aedo y A. Galán de Mera 11082 (USM); 1909-1914, A. Weberbauer 6855 (F). **Apurímac:** Chalhuanca, Octubre 2002, A.K. Monro, R.T. Pennington y A. Daza 3900 (MOL). **Ayacucho:** Lucanas, Puquio, Marzo 1949, Ramón Ferreyra 5546 (USM); Lucanas, Puquio, Marzo 1949, Ramón Ferreyra 5463 (USM). **Cusco:** Urubamba, Antakillqa, Enero 1982, W. Davis, E. Franquemont, C. Franquemont, S. King, C. Sperling 1426 (USM). **Junín:** alrededores de Huasahuasi, Noviembre 1986, Carlos Reynel y K. V. Eynde 202 (MOL); alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel 2140 (MOL); Huancayo, Noviembre 1963, Oscar Tovar 4519 (USM); Jauja, entre Jauja y Oroya, Noviembre 1947, Ramón Ferreyra 2826 (USM); Tarma, cerca de Acobamba, Octubre 1954, Ramón Ferreyra 12810 (USM); Tarma, 8 Km al Norte de Jauja en la carretera a Tarma, Enero 1977, B.B. Simpson 8547 (USM). **Lambayeque:** carretera entre Huambos y Cochabamba, Octubre 1986, Camilo Díaz S. 2109 (USM). **La Libertad:** Huamachuco, Abril 1997, M. Weigend, W. Dostert y K. Drieble 97306 (USM). **Lima:** Yauyos, Laraos, Febrero 2000, Hamilton Beltrán y Abel Beltrán 3431 (USM).

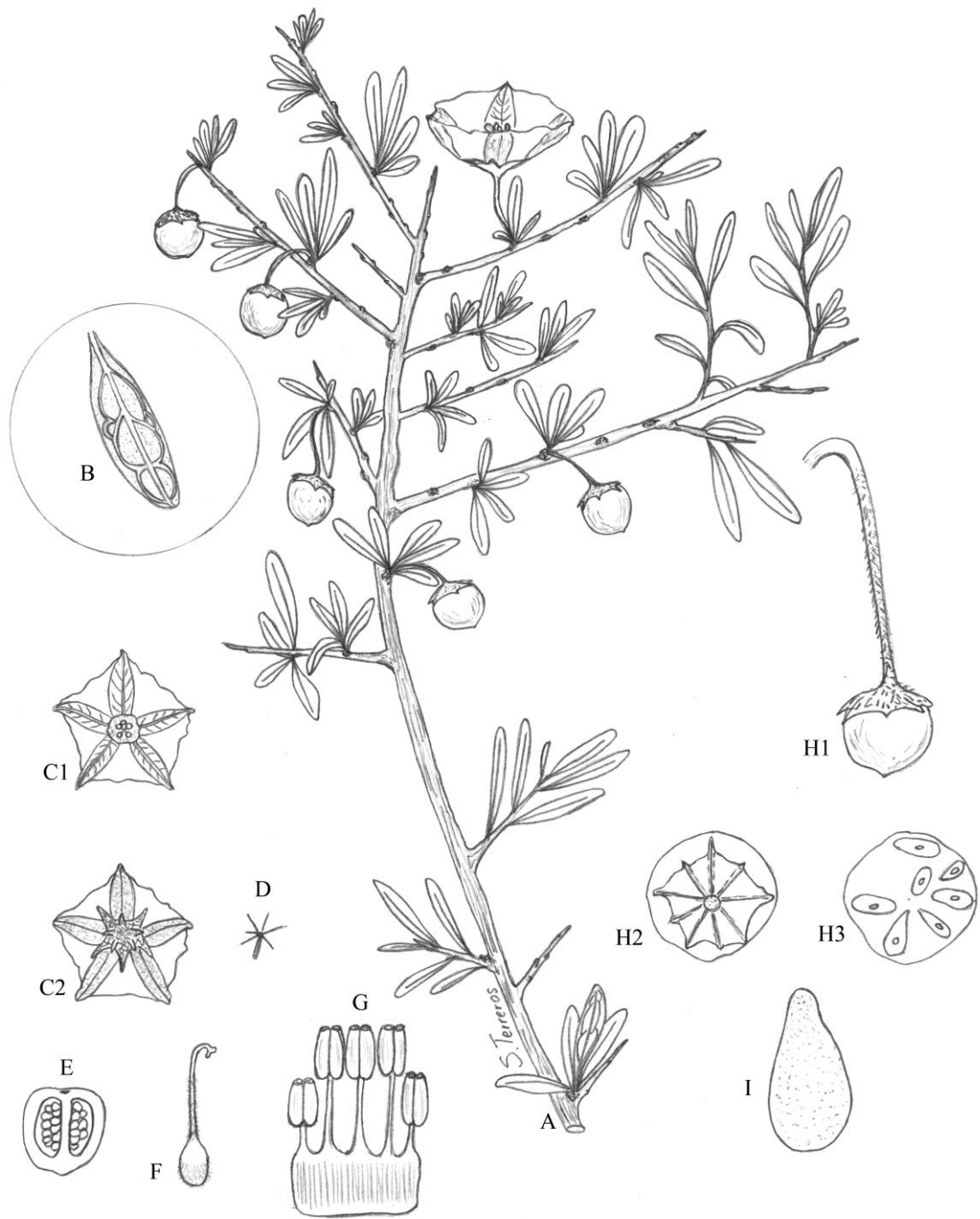


Figura 49: *Lycianthes lycioides* (L.) Hassl.

A. Ramita terminal (x 1); B. Nervación de la hoja (x 3); C1. Vista superior de flor (x 1); C2. Vista posterior de flor (x 1); D. Tricoma estrellado (x 15); E. Ovario (x 5); F. Pistilo (x 5); G. Estambres (x 5); H1. Fruto mostrando el pedúnculo (x 2); H2. Vista superior del fruto (x 3); H3. Corte transversal del fruto (x 3); I. Semilla (x 10).

FUENTE: *Elaboración propia*

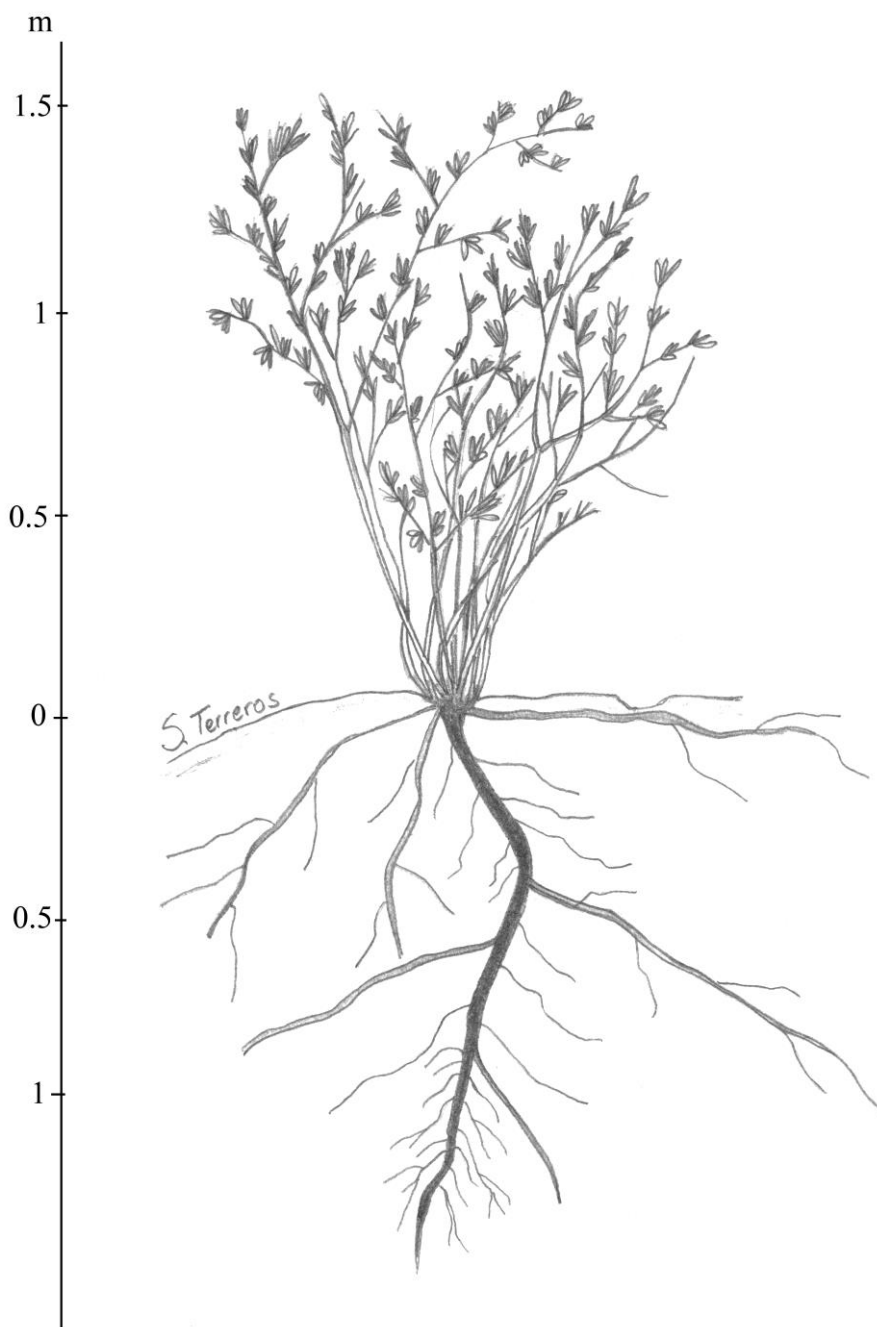


Figura 50: **Arquitectura de la copa y raíz de *Lycianthes lycioides* (L.) Hassl. (Escala 1/20).**

FUENTE: Elaboración propia

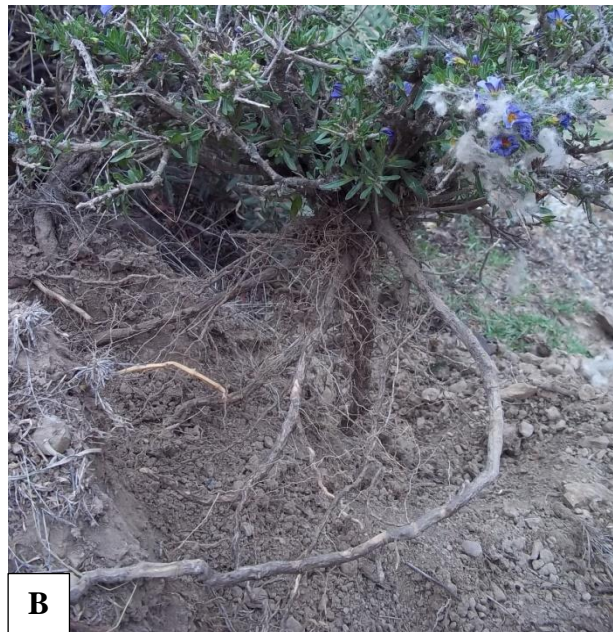


Figura 51: **Foto de *Lycianthes lycioides* (L.) Hassl. A. Copa; B. Raíz**

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Minthostachys mollis (Benth.) Griseb.

Familia: Lamiaceae

Sinónimos Botánicos: *Bystropogon canus* Benth., *Bystropogon confertus* Willd. ex Steud., *Bystropogon mandonianus* Briq., *Bystropogon tomentosus* Benth., *Bystropogon pavonianus* Briq., *Bystropogon reticulatus* Willd. ex Steud., *Bystropogon tomentosus* Benth., *Mentha mollis* Benth., *Minthostachys mandoniana* (Briq.) Epling, *Minthostachys tomentosa* (Benth.) Epling, *Minthostachys mollis* var. *mollis*

Nombre común: “Muña”, “Hoja muña”, “Quesillo muña”, “Yacu-muña”, “Chancua”, “Poleo”, “Poleo silvestre”, “Chancas”, “Muña hembra”, “Hupaimuña”, “Ishmuná”, “Coz”, “Huycha”, “Muña-muña”, “Arash muña”, “Kon”, “Orcco muña”, “Monka”, “Tinto”, “Ayamanchana”, “Chamcua blanca”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.4-1.10 m de altura en la zona, ramificación desde la base con abundantes tallos delgados de sección cuadrangular, las cuales forman un copa irregular. Es reconocible por sus hojas ovadas finamente aserradas y pubescentes, y sus inflorescencias en verticilastros de flores blanquecinas diminutas. Además al estrujar las hojas se desprende un olor aromático característico de la especie.

Corteza externa verdosa a marrón claro, lisa, con ritidoma papiráceo.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 0.5-1 mm de espesor, fibroso, color verde claro, el estrato medio de 1.5-2 mm de espesor, arenoso, color amarillento, el estrato interior de 0.5-1 mm de espesor, esponjoso o hueco, color blanco.

Ramitas terminales de sección cuadrangular, de 2-3 mm de diámetro, lisas, color verdoso a marrón oscuro, finamente pubescentes.

Hojas simples, opuestas, de 2-3.5 cm de largo y 1-1.3 cm de ancho, elípticas a ovadas, con borde finamente aserrado, ápice agudo, base aguda; nervación pinnatinervia curva, 4-6 nervios secundarios, marcados fuertemente en el haz y en alto relieve en el envés. Las láminas son glabrescentes y de color verde oscuro en el haz, y densamente pubescentes y de

color verde pálido en el envés; de consistencia coriácea y aromáticas con olor a mentol. Peciolos cortos, de 2-5 mm de longitud, pubescentes.

Flores agrupadas en verticilastros multifloros congestionados. La especie es hermafrodita. Flores de 4-4.5 mm de largo y 2 mm de ancho; pedúnculos cortos de 1 mm de largo, pubescentes. Cáliz gamosépalo, actinomorfo, tubular, 5-dentado, de 3-3.5 mm de largo y 0.8-1 mm de ancho, pubescente totalmente en su cara externa y solo en una estrecha franja por debajo de la comisura de los sépalos en su cara interna; color verde claro. Corola gamopétala, actinomorfa, hipocrateriforme, de 3-4 mm de longitud y 1 mm de ancho, bilabiado, labio inferior 3-lobulado, labio superior 2-lobulado, pubescente en la parte posterior de cada lóbulo y en la parte superior del tubo de la corola; color blanco con pequeñas manchas púrpuras. Androceo con 4 estambres de 2 mm de longitud, soldados al tubo de la corola hasta los 1.5 mm de su longitud; anteras reniformes, de 0.3 mm de longitud basifijas, con dehiscencia longitudinal. Gineceo con pistilo de 3.5-4 mm de longitud; ovario súpero, de 0.5-0.7 mm de largo y 0.4-0.5 mm de ancho, globoso, bicarpelar, bilocular, con 4 glándulas ovoides en su parte superior; estilo de 4 mm de longitud, filiforme, ginobásico, color blanco; estigma bifido, un lóbulo levemente más largo que el otro, color blanco.

Frutos secos indehiscentes, formado por 4 aquenios unidos, con núculas lisas (Sotta 2000, Tovar 2001, Mostacero *et al.* 2011).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde el primer tercio, con abundantes tallos delgados (10-35) de 3-4 mm de diámetro, los cuales forman una copa irregular a funeliforme. El diámetro de copa alcanza 1.20 m de longitud con un área que cubre el suelo en 1 m². La densidad de copa es de aprox. 70%.

Sistema radicular. Es del tipo pivotante a horizontal. En el primer caso, el diámetro de la raíz principal es de 1 cm presentando abundantes raíces laterales semiextendidas de 3-4 mm de diámetro. En el segundo caso, las raíces horizontales tienen un diámetro de 0.7-2 cm y pueden sobrepasar los 60 cm de longitud, además existen abundantes raicillas de 0.5-1 mm de diámetro. El sistema es denso, y llega hasta 1 m de profundidad.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Distribuida en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Tovar 2001, Cano *et al.* 2006).

Local. Presente en los departamentos de Amazonas, Ancash, Ayacucho, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Lima, La Libertad y Piura entre los 200-4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993, Cano *et al.* 2006, Vásquez *et al.* 2010). En el Valle del Mantaro se ubica entre los 2600-3500 msnm con cierta abundancia (Tovar 2001).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Observado en ambos distritos de forma muy escasa y aislada.

SITIO. Prefiere los suelos sueltos con buen drenaje, arcillosos, arenosos, limosos, areno-arcillosos, franco-areno-arcillosos (León 1999, Sotta 2000, Tovar 2001, Mostacero *et al.* 2011). Crece en lugares húmedos, cerca de las acequias, pendientes rocosas, pedregosas, laderas de cerro, al lado de las carreteras y caminos de herradura, chacras y en campos abiertos (AEDES 1998, Sotta 2000, Loja 2002, Cano *et al.* 2006, Vásquez *et al.* 2010, Mostacero *et al.* 2011).

En el área de estudio se lo encuentra en los bordes de caminos y cerca de los campos de cultivo.

USOS. Se usa medicinalmente para el dolor de muelas (masticando las hojas tiernas frescas), de garganta y de estómago (infusión de hojas, tallos y flores), indigestión (carminativo), gastritis, mal aire, inflamación de heridas, enteritis, resfríos, infecciones respiratorias y renales. Para curar y aliviar la tos y la gripe, se frota en las manos hojas tiernas y se inhala, o también se bebe la infusión de esta planta con miel (Reynel y Felipe-Morales 1987, Schmiel 1991, Palacios 1997, AEDES 1998, León 1999, Salas 2000, Tovar 2001, Agapito y Sung 2003, Cano *et al.* 2006, León 2010, Mostacero *et al.* 2011, Gamarra 2012). También tiene acción en el tratamiento de cataratas a los ojos, ayuda a la visión, fractura e hinchazones (Vásquez *et al.* 2010), en decocción para bañar a los niños raquíticos (Girault 1987) y como aromática para mareos y dolores de cabeza (Ríos *et al.* 2007).

Uso forrajero, Las ramas tiernas son consumidas por animales como las ovejas (Castañeda 2011).

Contiene un olor aromático debido a su contenido en aceites esenciales por lo que se utiliza como condimento o sazónador (Mostacero y Mejía 1993, AEDES 1998, León 1999, Sotta 2000, Cano *et al.* 2006) de sopas, guisados, chupes y demás potajes que se preparan en la Sierra peruana (Tovar 2001, Mostacero *et al.* 2011). También es usado como repelente de plagas durante el almacenamiento de la papa (Cano *et al.* 2006, Vásquez *et al.* 2010) como el “gorgojo de los andes” *Premnotrypes* sp. Para lo cual cubren con hojas a los tubérculos de las papas ya cosechadas; los gusanos con el olor de la “muña” salen inmediatamente de las papas (León 1999). Otros mezclan las hojas secas con ceniza para guardar los tubérculos. Además, sus hojas y tallos tiernos constituyen un colorante natural amarillo (Sotta 2000).

FENOLOGÍA. Encontrada en floración y foliación en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Presencia de regeneración escasa de 5-15 cm de altura en laderas rocosas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Cajamarca: Celendín, Mayo 1964, Paul C. Hutchison y J. Kenneth Wright 5321 (F). **Junín:** Tarma, Palca, Julio 1985, F. Reuter 13 (MOL); Tarma, Huasqui, Agosto 1995, S. Llatas, A. Galán de M., J. Gómez, J. De la Cruz, G. Dreyfus, M. La Torre, S. Baldeón, V. Araujo, T. Blas, D. Medina, E. Meza, A. Montoya 3890 (USM). **La Libertad:** Santiago de Chuco, Reserva Nacional de Calipuy, Abril 2012, M. Morales, H. Beltrán, G. Vadillo y Personal del Santuario y Reserva Nacional de Calipuy 4000 (USM); Santiago de Chuco, Quiruvilca, P. Gonzáles, N. Valencia y M. Monzón 2292 (USM); Bolívar, Uchumarca, Mayo 2010, M. Monigatti, C. M. Vega y I. Vega s/n (MO); Otuzco, Chota, Noviembre 1983, A. Sagástegui A. et al. 11079 (MO). **Lima:** Huarochirí, entre San Mateo y Río Blanco, Junio 1950, Ramón Ferreyra 7703 (USM).



Figura 52: *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb.

A. Ramita terminal (x 1); Cáliz B1. Cara externa (x 7), B2. Cara interna (x 7); Flor C1. Vista exterior (x 8), C2. Corte longitudinal (x 10); D. Antera (x 30); E. Ovario (x 20).

FUENTE: Elaboración propia

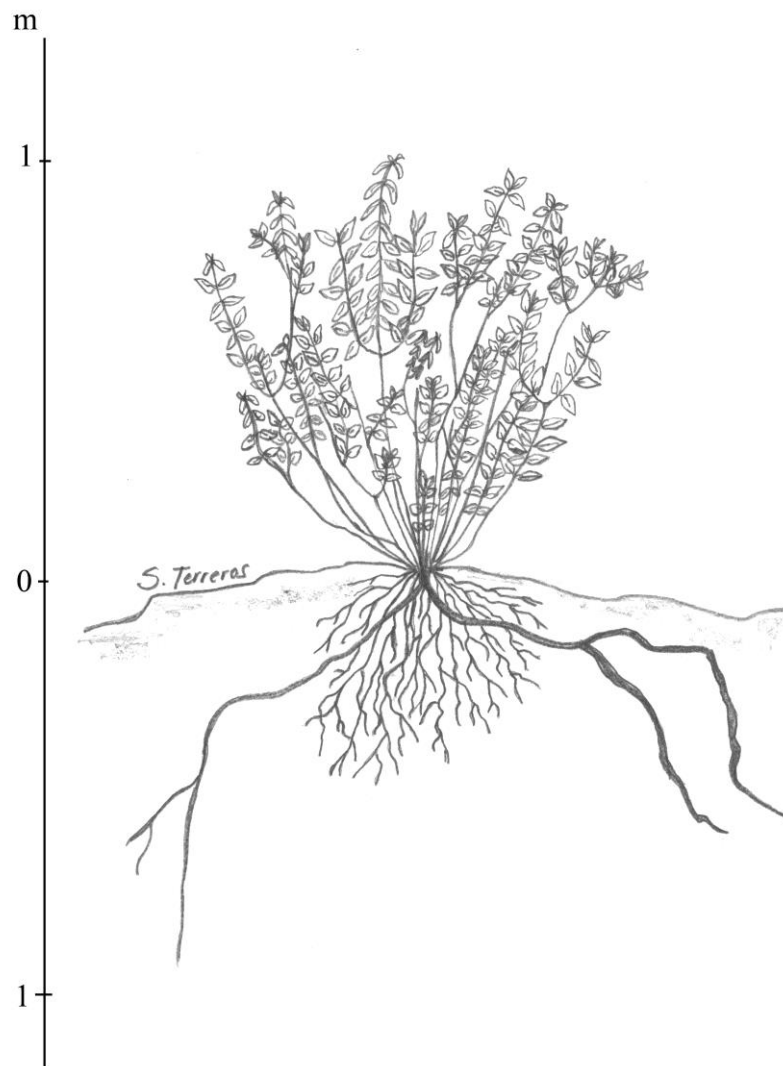


Figura 53: **Arquitectura de la copa y raíz de *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb.**
(Escala 1/20).

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 54: **Foto de *Minthostachys mollis* (Benth.) Griseb.**

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Monnina salicifolia Ruiz & Pav.

Familia: Polygalaceae

Sinónimos Botánicos: *Monnina crotalarioides* DC., *Monnina crotalarioides* var. *crotalarioides*, *Monnina crotalarioides* var. *glabrescens* Chodat, *Monnina crotalarioides* var. *leptostachys* Chodat, *Monnina crotalarioides* var. *macrophylla* Chodat, *Monnina crotalarioides* var. *pseudoloxensis* Chodat, *Monnina nemorosa* Kunth, *Monnina salicifolia* var. *salicifolia*

Nombre común: “Muchuy”, “Cabra micuna”, “Caña soplar”, “Muchy”, “Pichucha”, “Callacón”, “Armaycancha”, “Jupechucru”, “Jupëychucru”, “Tinta”, “Marea pacta”, “Anca usa”, “Condorpa usan”, “Muchuisa”, “Pahuata-huinac”, “ Sambo ckorota”, “Tuta-huiña”, “Urpay jacha”, “Upraychuco”, “Hacchiquis”, “Muchi”, “Muchuy”, “Waina tola”, “Chucru”, “Clarín chico”, “Yanahuarmi”, “Yanash”, “Moradilla”, “Sambo ccorota”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 1.3-2 m de altura en la zona, ramificación en el primer, segundo y hasta tercer tercio de su altura, formando una copa usualmente funeliforme. Es reconocible por sus vistosas inflorescencias azulada-amarillentas y sus frutos ovoides, color verde claro encendido a negras.

Corteza externa fuertemente fisurada longitudinalmente, color grisáceo a marrón claro.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 1-2 mm de espesor, fibroso, color verde claro, el estrato medio de 3-6 mm de espesor, fibroso, blanquecino, el estrato interior de 4-5 mm de espesor, esponjoso, blanquecino.

Ramitas terminales de sección cilíndrica o con borde sinuado, de 3-5 mm de diámetro, nudosas, levemente acanalado longitudinalmente, rojizo-verdosas, finamente pubescentes.

Hojas simples, alternas, de 0.7- 1.5 cm de ancho y 2-3.5 cm de largo, elípticas, con borde entero, ápice redondo a levemente agudo, base aguda, nervación pinnatinervia curva, nervio primario visible a simple vista, muy marcado en el haz, en alto relieve en el envés, nervios secundarios poco marcados a inconspicuos. Peciolos cortos de 2-3 mm de longitud. Las

láminas finamente pubescentes, verde oscuro y lustrosas en el haz, y verde pálido en el envés.

Flores agrupadas en inflorescencias de racimos cónicos terminales. La especie es hermafrodita. Flor de 9 mm de largo y 6 mm de ancho, pedicelos cortos de 1-1.5 mm de largo y 0.6-0.8 mm de ancho, finamente pubescentes. Cáliz gamosépalo, zigomorfo, sépalos-5, 3 inferiores, soldados, de 2 mm de largo y 1.5 mm de ancho cada uno, elípticos, glabros, 2 superiores o alas, laterales, de 6 mm de largo y 4-5 mm de ancho, obovados, 3-4 nervados, azuladas. Corola gamopétala, zigomorfa, pétalos-3, el anterior convexo, envolviendo al androceo y gineceo, de 6-7 mm de largo y 6 mm de ancho, 3-lobulado en su parte superior, lóbulos de 3-4 mm de longitud, pubescente interiormente en su parte basal y lateral, azulado-amarillento, los 2 posteriores, alargados, de 7 mm de longitud, adheridos al androceo, velloso interna y externa, con pelos de 1 mm de longitud, blancos. Androceo con 8 estambres, separados en dos grupos de 4, cada uno con 2 estambres más largos que los otros dos, soldados a los pétalos en vainas o hendiduras en diagonal, laterales, de 2-3 mm de longitud; filamentos filiformes, adnatos a la corola hasta los 2/3 de su altura, los largos de 2.8 mm de longitud y los cortos de 3.3 mm; anteras de 0.5-0.7 mm de largo y 0.3 mm de ancho, basifijas, dehiscencia longitudinal. Pistilo de 3.5-4 mm de longitud, con ovario súpero, de 1.2 mm de largo y 1 mm de ancho, ovoide, unicarpelar, unilocular, con un solo primordio seminal en su interior, ovoidal, de 1 mm de largo y 0.3 mm de ancho, con una glándula basal (nectario) adherido a la base; estilo cilíndrico, curvado, glabro; estigma de boca ancha, emarginado.

Frutos drupas ovoidales o esféricas, de 6 mm de largo y 4-5 mm de ancho, lisas, lustrosas, verde claro a negras cuando maduras. Contiene una sola semilla con endocarpo duro, ovoide, de 2.8-3 mm de largo y 1.5-1.8 mm de ancho, con un embrión de 1.2-2 mm de largo y 1-1.5 mm de ancho, blanquecino.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Esta especie presenta un tallo principal de 0.7-3 cm de diámetro, el cual se empieza a ramificarse en el primer, segundo o hasta el tercer tercio de su altura con tallos secundarios y escasos (de 1 a 3), de 0.5-2.5 cm de diámetro, pero que se dividen en

abundantes ramas formando una copa funeliforme y arborescente, con una densidad aprox. del 80%. La copa alcanza un diámetro promedio de 1.1 m y un área de 0.8 m².

Sistema radicular. Presenta una raíz pivotante de 1-3 cm de diámetro, con presencia de escasas raíces secundarias. El sistema es ralo y sobrepasa 1 m de profundidad.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Especie americana, especialmente de América del Sur; actualmente extendida desde el sur del Ecuador hasta la sierra del Sur del Perú (Mostacero *et al.* 2011).

Local. Presente en los departamentos de Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Huancavelica, Junín, La Libertad, Lima y Puno entre los 1500 a 4500 msnm (Brako y Zarucchi 1993). Vive en los niveles medios de los Andes, especialmente en los Valles interandinos (Tovar 2001). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 3000 a 3500 msnm (Tovar 1990).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Registrada solo en el distrito de Ataura con presencia escasa y aislada o en pequeños grupos.

SITIO. Prospera en suelos arcillosos, limo-arcillosos y franco-limo-arcillosos (Tovar 2001, Mostacero *et al.* 2011). Frecuente en laderas abiertas y pedregosas, campos de cultivo, bordes de caminos, quebradas, terrenos pedregosos, lugares arenosos, laderas arbustivas, áreas perturbadas, modificadas, laderas de herbáceas, riberas de los ríos, laderas rocosas, bosques, etc. (Mostacero *et al.* 2002, Mostacero *et al.* 2011).

En el ámbito de estudio se la encuentra en el borde de los caminos y cerca de las viviendas.

USOS. Tiene uso medicinal. La corteza de la raíz, tomada en polvo es antidisentética, antiasmática (Mostacero *et al.* 2011) y para los dolores de huesos o reumatismo. Se utilizan las ramas, hojas y flores hervidas en infusiones y baños (Salas 2000) en casos del “mal de aire” o un enfriamiento brusco del organismo (Tovar 2001), o para calmar y bajar la fiebre alta, males respiratorios y dolor de cabeza. El agua fría en que se pone la planta molida o machacada se usa en lavados para fortalecer y hacer crecer el cabello y como remedio contra la caspa (De Lucca y Salles 1992, Soukup 1995, Kolff y Kolff 1997, Mostacero *et al.* 2011). Los frutos son usados como tinte para el cabello (Agapito y Sung 2003).

Además, los frutos maduros son comestibles y triturados proporcionan un colorante azul que lo utilizan para teñir los tejidos en caliente con mordiente (Reynel y Felipe-Morales 1987, Soukup 1995, Kolff y Kolff 1997, Mostacero *et al.* 2011). Las ramas jóvenes y rectas son usadas como pipas para lumbre. Cuando se usaba tinta líquida los alumnos de las escuelas rurales preparaban tinta azul con los frutos de esta planta (Mostacero *et al.* 2002).

También es usado como leña (Castañeda 2011), forraje para los ovinos (León 1999) y como alimento para aves (Ventura *et al.* 2012)

FENOLOGÍA. Registrada en floración en botón, eclosión y fructificación verde en los meses de noviembre y mayo (2014), y febrero (2015).

REGENERACIÓN. No se observó regeneración natural en la zona.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Amazonas: Chachapoyas, Cerro Puma-urco, s/fecha, Ochoa 1676 (USM); Chachapoyas, Leimebamba, Julio 2009, J. Gruhn, R. W. Bussmann, R. Wagter y J. E. Briones O. 192 (MO). **Ancash:** Bolognesi, Chiquián, Agosto 1949, Emma Cerrate 399 (USM); Bolognesi, Chiquián, Agosto 1953, Emma Cerrate 2060 (USM); Bolognesi, Chilca, Abril 1978, Emma Cerrate 7137 (USM); Bolognesi, Chiquián, Mayo 1950, Emma Cerrate 487 (USM); Bolognesi, Acas, Junio 1979, Emma Cerrate 7451 (USM); Bolognesi, Mangas, Abril 1962, Emma Cerrate 4111 (USM); Bolognesi, Chiquián, Agosto 1949, Emma Cerrate 385 (USM); Bolognesi, Chiquián, Agosto 1949, Emma Cerrate 403 (USM); Bolognesi, Chiquián, Abril 1949, Emma Cerrate 026 (USM); Bolognesi, Chiquián, Agosto 1949, Ramón Ferreyra 6212 (USM); Bolognesi, Huayalpampa, Agosto 1949, Ramón Ferreyra 6205 (USM); Bolognesi, Huayalpampa, Agosto 1949, Ramón Ferreyra 6203 (USM); Mayo 1948, Francis W. Pennell 15335 (USM); Junio 1948, Francis W. Pennell 15471 (USM); Yungay, Llanganuco, Mayo 1981, Emma Cerrate de Ferreyra 7757 (USM); Bolognesi, Quero, Mayo 1954, Emma Cerrate 2166 (USM); Bolognesi, Huampu, Mayo 1962, Emma Cerrate 3852 (USM); Bolognesi, Chiquián, Mayo 1950, Emma Cerrate 520 (USM). **Ayacucho:** La Mar, Anco, Marzo 2005, José Roque 4518 (USM). **Huancavelica:** Huancavelica, Pachaspampa, Abril 1953, Oscar Tovar 124 (USM); Huancavelica, Puncuorcon, Marzo 1952, Oscar Tovar 778 (USM); Puncuorcón, Marzo 1952, Oscar Tovar 778 (USM); Chorillos, Abril 1953, Óscar Tovar 1372 (USM); Huancavelica, Pachaspampa, Abril 1953, Oscar Tovar 124 (USM); Tayacaja, Abril 1954, Oscar Tovar 1987 (USM).

Huánuco: Ambo, Huaylla, Diciembre 1980, J. Huapalla 4366 (USM); Huánuco, Huayllacayán, Noviembre 1980, J. Huapalla 3984 (USM); Pachitea, Tambillo, Octubre 1980, L. Jump 3930 (USM). **Junín:** Huancayo, Mayo 1954, Oscar Tovar 2158 (USM); Huancayo, Abril 1958, Oscar Tovar 2791 (USM). **Lima:** Canta, Huaroz, Junio 2008, P. Gonzales 226 (USM); Canta, Lachaqui, Julio 1994, Graciela Vilcapoma 4119 (USM); Canta, Lachaqui, Enero 1993, Graciela Vilcapoma 2060 (USM). **Madre de Dios:** Manu, Diciembre 1986, Percy Nuñez 6614 (MO). **Pasco:** Huariaca, Piquilhuanca, Agosto 2001, Severo Baldeón Malpartida 4944 (USM).

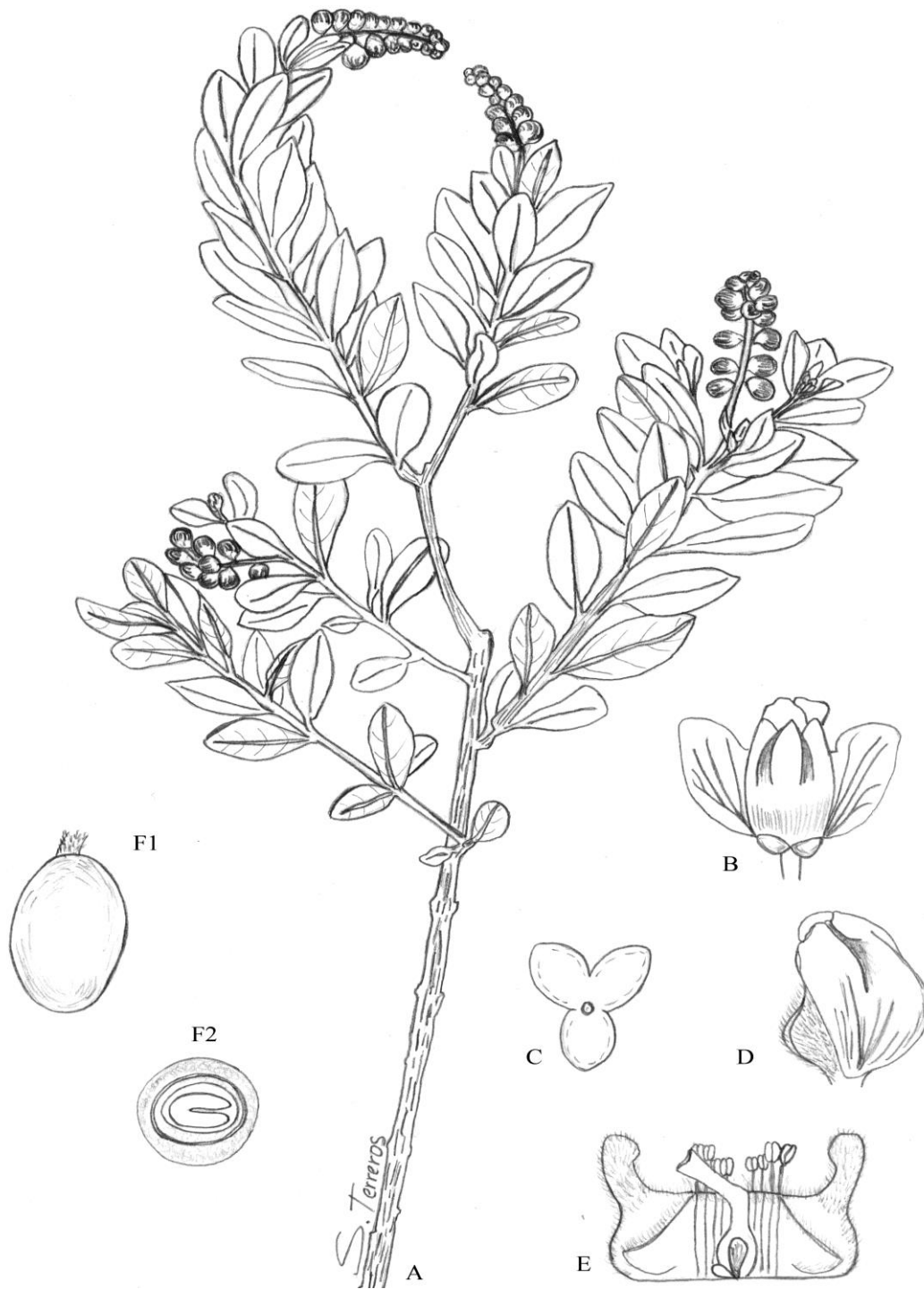


Figura 55: *Monnina salicifolia* Ruiz & Pav.

A. Ramita terminal (x 1); B. Flor (x 4); C. Sépalos inferiores (x 6); D. Vista lateral de flor (x 6); E. Corte longitudinal de flor (x 7); Fruto F1. Vista exterior (x 5), F2. Corte transversal (x 5).

FUENTE: Elaboración propia

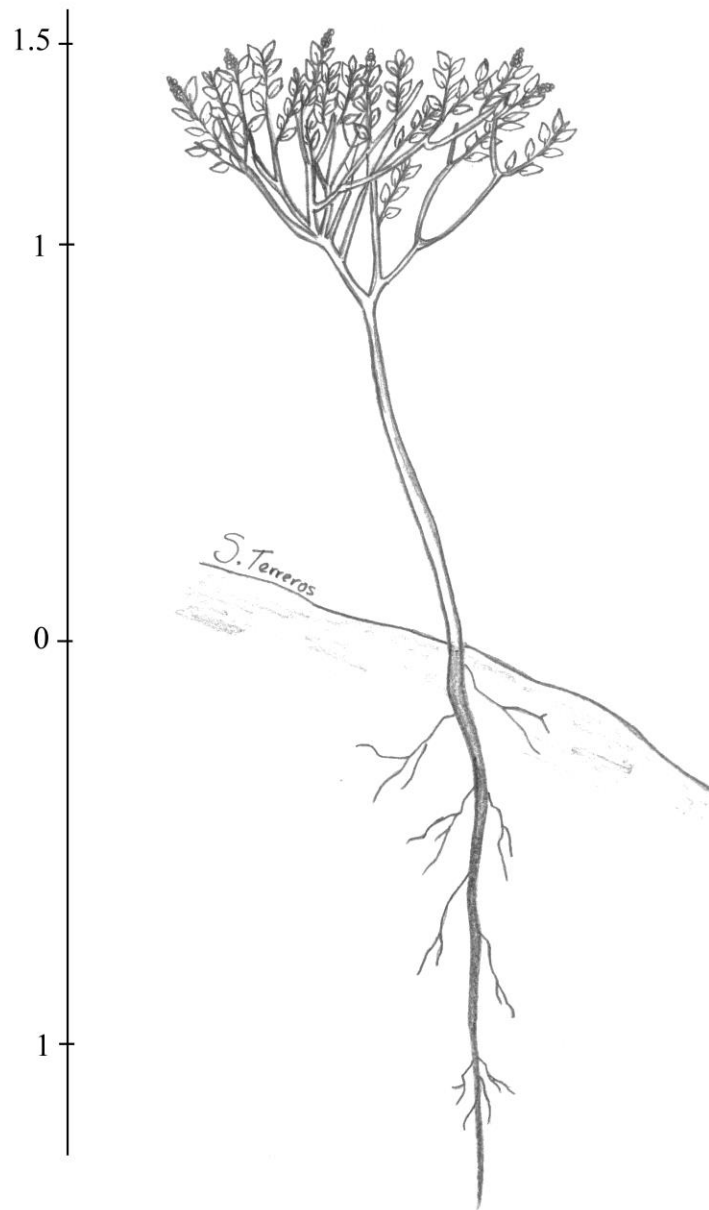


Figura 56: **Arquitectura de la copa y raíz de *Monnina salicifolia* Ruiz & Pav.**
(Escala 1/20).

FUENTE: Elaboración propia



Figura 57: Foto de *Monnina salicifolia* Ruiz & Pav.

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Mutisia acuminata Ruiz & Pav.

Familia: Asteraceae

Sinónimos Botánicos: *Mutisia acuminata* var. *paucijuga* (Griseb.) Cabrera, *Mutisia candolleana* Gardner, *Mutisia hirsuta* Meyen, *Mutisia peduncularis* Cav. , *Mutisia viciifolia* Cav., *Mutisia viciifolia* fo. *intermedia* Cuatrec., *Mutisia viciifolia* var. *candolleana* (Gardner) Wedd., *Mutisia viciifolia* var. *hirsuta* (Meyen) Wedd., *Mutisia viciifolia* var. *paucijuga* Griseb.

Nombre común: “Chinchilcoma”, “Chinchir”, “Chinchis”, “Chinchirku”, “Mancapaqui”, “Chinchilcuma”, “Huiraruma”, “Huairumo”, “Chinchircuma”, “Chinchilgume”, “Chinchircoma”, “Chinchirkuma”, “Chin-chin puma”, “Chincumpa”, “Tintilma”, “Tintitilma”, “Inquilsisaj”, “Mancopaqui”, “Matzacraa”, “Matzecrá”, “Matzacrá”, “Santiago”, “San Santiago”, “Llumlla” (Ancash), “Tinterma”(Ancash), “Mancapaqui”, “Chancarco” (Nazca-Puquio), “Checchecta” (Lima), “Quincho” (Lima), “Clavel de Gentil” (La Libertad), “Waririma” (Lima), , “Hualumo” (Lima), “Mollecillo salvaje” (Moquegua), “Chinchirmaqui” (Ancash).

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.5-1 m de altura en el ámbito de estudio. Presenta copa irregular la cual está formada por tallos erectos muy abundantes que nacen desde la base. Distinguible por sus hojas compuestas que terminan en uno a tres ápices filiformes o zarcillos y flores grandes amarillas muy vistosas.

Corteza externa fuertemente fisurada longitudinalmente, color marrón claro a grisácea.

Corteza interna en dos estratos, el estrato externo de 2-2.5 mm de espesor, fibroso, crema-verdoso, el estrato interior de 2.5-3 mm, arenoso, blanco.

Ramitas terminales con sección cilíndrica, de 3-4 mm de diámetro, levemente acanalados longitudinalmente, finamente pubescentes, marrón claro a oscuro.

Hojas compuestas paripinnadas, alternas, con raquis curvo, acanalado, de 5-7.5 cm e longitud, terminando en uno o tres zarcillos (trífido) los cuales tienen hasta 1.5 cm de longitud y se enrollan formando una espiral, finamente pubescentes. Los folíolos en pares de

9-12, alternos, elípticos a lanceolados, de 0.7-2 cm de largo y 3-6 mm de ancho, con borde entero, ápice agudo a acuminado, base atenuada, nervación pinnatinervia curva, nervación primaria en alto relieve en el envés, peciolulos de 0.5 mm de longitud, glabros, consistencia papirácea, verde claro en el haz y verde pálido en el envés.

Flores en inflorescencias de cabezuelas terminales solitarias de 7.5 cm a 8 cm de longitud; pedúnculo alargado, de 1.5-5 cm de longitud y 2-3 mm de ancho, finamente pubescente, rojizo a marrón oscuro, provisto de una bráctea de 4 mm de longitud. Involucro cilíndrico, de 4.5-6 cm de longitud y 1.5-2 cm de diámetro, conformado por 24-25 filarias de 1-5 cm de largo y 6-10 mm de ancho, imbricadas, deltoides, oblongas a oblanceoladas, ápice agudo o levemente acuminado, pubescentes externamente, consistencia cartácea, color rojizo a marrón oscuro. Flores dimorfas. Las femeninas 5, marginales, de 7.5-8 cm de longitud; papus corto, de 2-2.3 cm de longitud, blanquecino; corola gamopétala, zigomorfa, tubular hasta los 6 cm de longitud desde la base, luego ligulada, lígula de 2-2.3 cm de largo y 1.1-1.2 cm de ancho, oval, con borde sinuado, finamente nervada, amarillas; pistilo de 6.2 cm de longitud, estilo filiforme, estigma bifido, ovario de 2.5-3 mm de largo, rectangular, color marrón claro. Las del disco 18-19, hermafroditas, de 6.5-7 cm de longitud; papus abundante, de 2.2-2.3 cm de longitud, plumosos; corola 5-dentado, de 5.2-5.6 cm de longitud y 1 mm de ancho, rugoso en su parte central, parte inferior tubular, más ensanchada de 2 mm de ancho, lisa, crema; estambres 5, 6.5-7 cm de longitud, anteras yuxtapuestas, de 2-2.3 cm de longitud y 0.3 mm de ancho, formando un cabeza tubular, 5-dentado, rígida, color anaranjado encendido a rojiza, lisa, glabra, basifijas, dehiscencia longitudinal, caudadas, prolongadas 1 cm sagitadamente, filamentos filiformes, de 4.5-5 cm de longitud, soldados a la base de la corola; pistilo de 6.3 cm de longitud y 0.5 mm de ancho, ovario ínfero, de 2.5 mm de largo y 1 mm de diámetro, con 5 glándulas en su parte superior, 5-aristado exteriormente, color marrón oscuro, conteniendo un solo primordio seminal de 2 mm de largo y 1 mm de diámetro, ovoide, estilo filiforme, estigma bifido, 2 lóbulos de 1 mm de longitud, pubescentes.

Frutos aquenios cilíndricos-fusiformes de 18-20 mm de largo, glabro; papus cerdoso, plumoso, amarillento (Cabrera, citado por Linares 2005, Beltrán 1994, Tovar 2001, Loja 2002, Linares 2005, De la Cruz 2013).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde a base, con tallos erguidos y medianamente abundantes, de 5-8 mm de diámetro. La copa es irregular y semidensa con aprox. 60% de cobertura; el diámetro promedio alcanza 55 cm de longitud y el área llega a 0.3 m².

Sistema radicular. Presenta un sistema radicular semiextendido y ralo, con raíces gruesas de 1.5-2 cm de diámetro. Las raíces alcanzan una profundidad mayor a 1 m de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Distribuido en Andes de Perú, oeste de Bolivia, hasta el noreste de Argentina y extremo norte de Chile (Beltrán 1994, Cabrera, citado por Linares 2005).

Local. Presente en los departamentos de Ancash, Cajamarca, Huánuco, Junín y Lima entre 1000-4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993). Especie endémica de las vertientes occidentales y la región andina del Perú (Reynel y Felipe-Morales 1987), niveles medios de los Andes principalmente del Centro y Sur del país (Tovar 2001). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 3000 a 3550 msnm (Tovar 1990).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Presente en ambos distritos. Especie muy abundante formando una población continua en la zona de Orcotuna; y de forma escasa en pequeños grupos en el distrito de Ataura.

SITIO. Prefiere suelos arenosos, pedregosos y arcillosos. Habita laderas de cerros, cauces secos, bordes de caminos y carreteras, y bosques o matorrales secos (Reynel y Felipe-Morales 1987, AEDES 1998, Krenmayr *et al.* 2000, Tovar 2001, Loja 2002, Cabrera, citado por Linares 2005).

En la zona de estudio se lo encuentra al borde de los caminos y cerca de canales de agua.

USOS. Uso medicinal para dolor de estómago, de cabeza, de muelas (parte terminal de la planta “cogollo”), neumonía, tos, bronquitis, resfríos, mal aire, reumatismo, mal de corazón, heridas, mala digestión, el hígado y riñones.

Hojas en infusión para aliviar males estomacales (Agapito y Sung 2003). Para el dolor de cabeza frotando las hojas en la frente (Reynel y Felipe-Morales 1987). Contra el mal de aire

y dislocaduras se calientan las hojas frescas y se realizan frotaciones (Castañeda 2011). Contra enfermedades del aparato respiratorio (Soukup 1995, Mostacero *et al.* 2002), las flores frescas se mastican, en infusión o decocción previamente expuestas al sol contra la bronquitis (Girault 1987, Agapito y Sung 2003). La masticación de las flores y hojas frescas o en cocimiento se usa para las afecciones del corazón (dolores cardiacos) (Girault 1987, De Lucca y Salles 1992). También sus flores en infusión pueden reducir la fiebre (febrífugo) y actuar como calmante de trastornos nerviosos (Reynel y Felipe-Morales 1987, De Lucca y Salles 1992, Orrego 2013). Para curar heridas superficiales se hace un lavado con el agua de cocimiento y se pone emplasto en la parte afectada cubriendo con vendaje (Soukup 1995, Tovar 2001, Mostacero *et al.* 2002). Es desinflamante (Alarco de Zadra 2000). El zumo de las hojas para tratar inflamación del hígado y riñones, úlceras gástricas y tumores internos (Agapito y Sung 2003). Es un buen diurético. El agua de cocimiento de ramas y hojas se toma dos veces al día (mañana y tarde) (Girault 1987, Delgado 1995, Tovar 2001). En baños ayuda a los niños entumecidos a causa del frío (Alarco de Zadra 2000).

Es usado como leña (Reynel y Felipe-Morales 1987, AEDES 1998, Castañeda *et al.* 2014). También es consumido en forraje (palatables) por animales como vacas, ovejas y caballos (Reynel y Felipe-Morales 1987, Castañeda *et al.* 2014) ya que el receptáculo de la flor (base) es dulce (AEDES 1998).

Dentro de las prácticas agroforestales, es bastante utilizada formando barreras vivas, así como en cercos vivos (Reynel y Felipe-Morales 1987).

Uso ritualista, las flores sirven para llamar al espíritu o “shokmar” (Castañeda 2011). Cultivable como planta de adorno (Herrera 1921).

FENOLOGÍA. Registrada en floración en botón y eclosión, y foliación en el mes de junio (2014); y solo en foliación en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó regeneración escasa de 13-20 cm de altura cerca de los cursos de agua.

ESPECIMENES REVISADOS

BOLIVIA. Santa Cruz: Valle Grande, Julio 2010, Luzmila Arroyo P., G. A. Parada, Y. Inturias y Iván Linneo 5052 (MO).

PERÚ. Ancash: Bolognesi, Chiquián, Agosto 1953, Emma Cerrate 2059 (USM); Bolognesi, Agosto 1984, D. N. Smith 8312 (F). **Arequipa:** Nevado Chachani, Octubre 1963, Richard M. Straw 2279 (USM). **Ayacucho:** Lucanas, entre Lucanas y Puqui, Agosto 1954, Ramón Ferreyra 9780 (USM); Parinacochas, Coracora, Junio 2006, José Roque y Karina Ramírez 5214 (USM); Huamanga, Acocro, Marzo 2005, José Roque 4438 (USM); Huamanga, Acocro, Junio 2001, José Roque y C. Arana 3192 (USM). **Cusco:** Cusco, Sacsahuaman, Febrero 1963, D. y V. Ugent 3787 (USM); Carretera entre Cusco y Macchu Picchu, Abril 1977, A. Gentry, J. Revilla, D. Daly y Doris Alfaro Castañeda 19373 (F). **Ica:** carretera Nazca-Puquio, Agosto 2000, Gino Cassinelli s/n (MOL). **Lima:** Huarochirí, Zarete, Junio 1977, Valencia Franke 064 (USM). **Junín:** Tarma, alrededores de Huasahuasi, Noviembre 1986, C. Reynel y K.V. Eynde 2201 (MOL); alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel 2015 (MOL); Jauja, carretera entre Jauja y la Oroya, Junio 1982, D. Smith 1859 (USM); Yauli, La Oroya, Agosto 2010, Xue-Jun Ge et al. 618 (USM); Tarma, Julio 2008, J. Pruski, R. Ortiz, G.A. Castillo y R. Rivera 4428 (USM); carretera a Huancayo, Mayo 1981, G. Sullivan, K. Young, S. Sánchez y D. Soejarto 992 (USM). **Tacna:** Tarata, Poma, Diciembre 1997, A. Cano 7929 (USM); Tarata, Ticaco, Marzo 1998, A. Cano 8348 (USM).

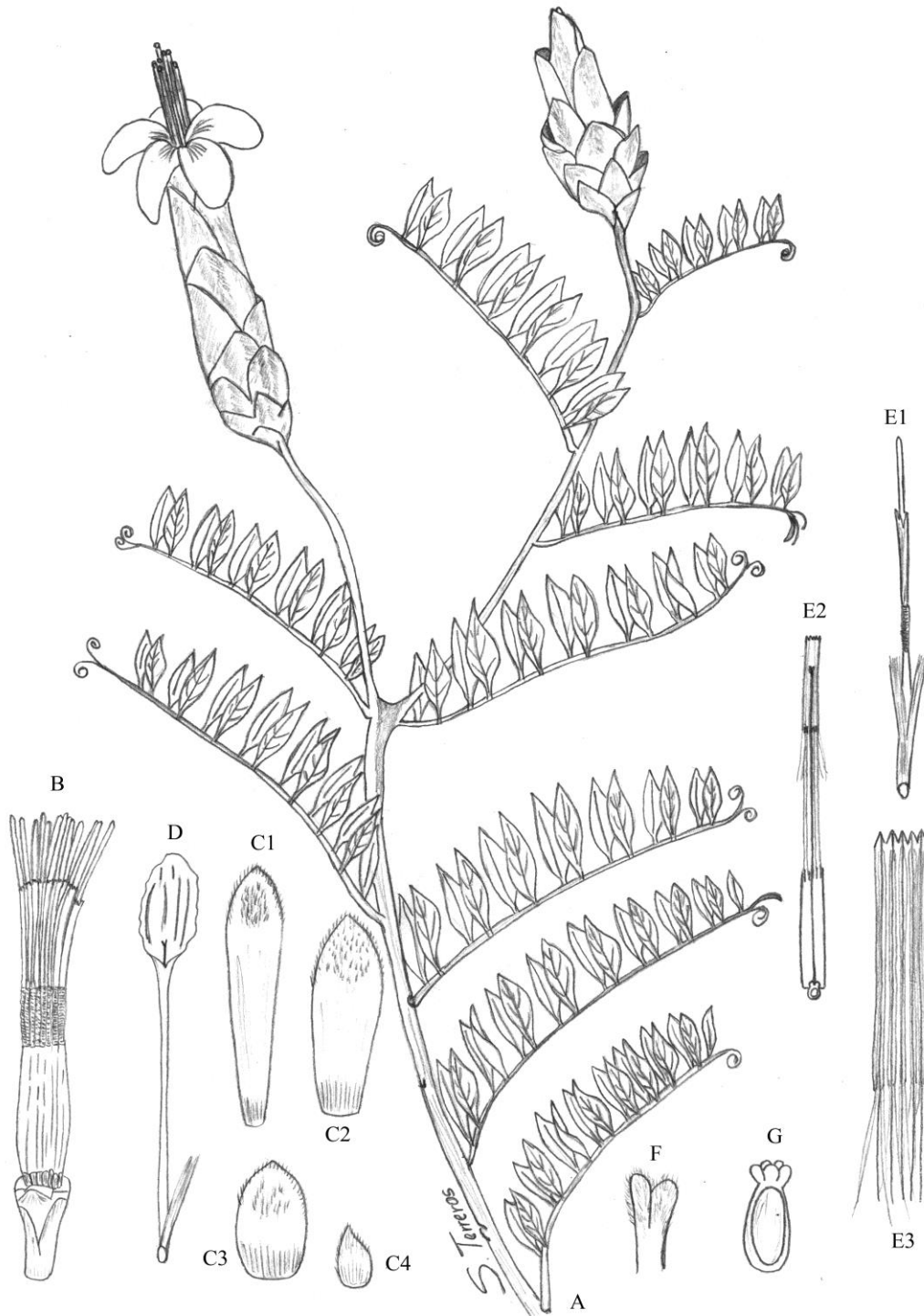


Figura 58: *Mutisia acuminata* Ruiz & Pav.

A. Ramita terminal (x 1); B. Inflorescencia (x 1); C1, C2, C3 y C4. Filarias (x 1); D. Flor marginal (x 1); Flor central E1. Vista exterior (x 1), E2. Vista interior (x 1), E3. Estambres (x 3); F. Estigma (x 10); G. Ovario (x 8).

FUENTE: *Elaboración propia*

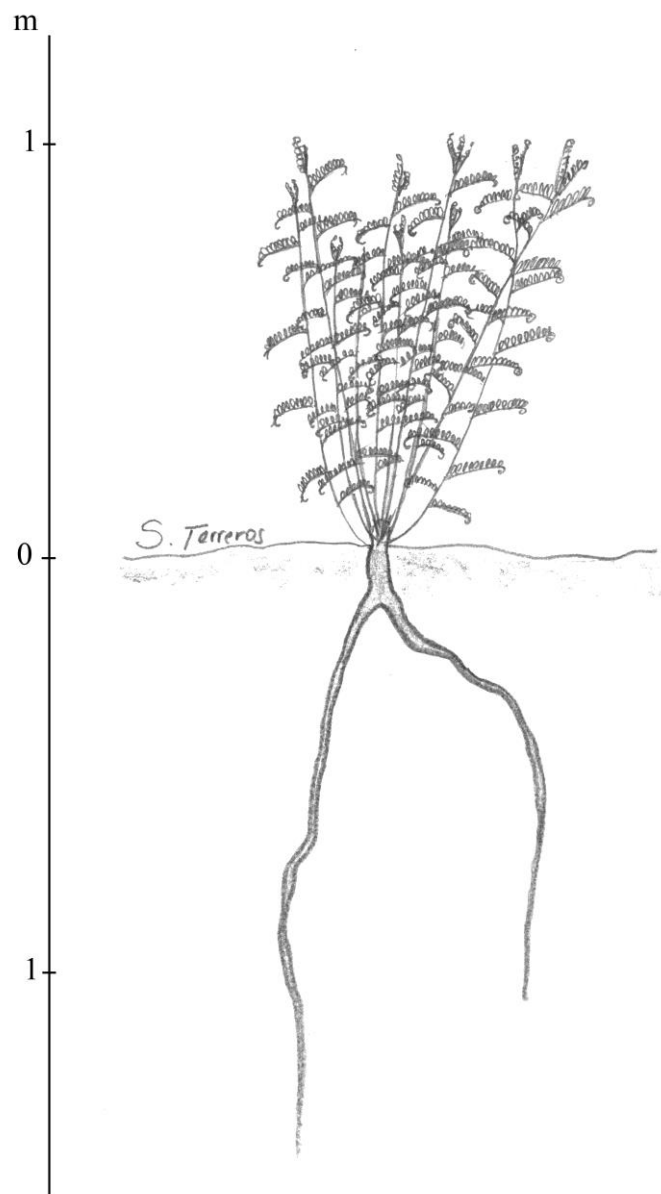


Figura 59: Arquitectura de la copa y raíz de *Mutisia acuminata* Ruiz & Pav. (Escala 1/20).

FUENTE: Elaboración propia



Figura 60: **Foto de copa de *Mutisia acuminata* Ruiz & Pav.**

FUENTE: Elaboración propia

Salvia oppositiflora Ruiz & Pav.

Familia: Lamiaceae

Sinónimos botánicos: *Salvia cupheifolia* Kunth, *Salvia grata* Vahl, *Salvia strictiflora* Hook.

Nombre común: “Salvia”, “Shogumpa”, “Shoqumpa”, “Shokumpa wayta”, “Upichina”, “Sajraj-ñujchu” (Cusco) “Ñujchchu”, “Nuqch`u”, “Chucchu”, “Jentipa-sujunan”, “Ñucchu”, “Ñupchu”, “Ñucchcho”, “Shockompi”, “Quinte Chucuna”, “Gentejsojonan” (Ayacucho) “Ccentipasuccunan” (Ayacucho), “Shujumpay” (Junín), “Cashua” (La Libertad), “Santa María” (Moquegua), “Chochocón” (Cajamarca, Lambayeque, Amazonas), “Chocompu” (Ancash), “Upichina”, “Hierba de la sarna”, “Chachacoma colorada”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 30-50 cm de altura en la zona, ramificación desde la base con tallos delgados más o menos abundantes los cuales forman una copa irregular de porte erguido. Es distinguible por sus hojas ovadas de borde crenado y sus flores bilabiadas muy vistosas rojas y pubescentes.

Corteza externa color grisácea a marrón claro, levemente fisurada.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 0.5-1 mm de espesor, fibrosa, color verde pálido, el estrato medio de 3-5 mm de espesor, fibroso, radiado, color crema claro, el estrato interior de 0.5-1 mm de espesor, esponjoso, de color blanco.

Ramitas terminales de sección cuadrangular, de 1.5-3 mm de diámetro, color verde claro a marrón-rojizo, con pilosidad abundante de pelos uncinados color blanco.

Hojas simples, opuestas, decusadas, de 1.5-2.5 cm de largo y 1-1.5 mm de ancho, ovado-deltoides, con borde crenado, ápice ligeramente agudo a redondeado, base obtusa a redonda; nervación pinnatinervia curva, con las nervaduras amarillentas muy marcadas en el haz, y en alto relieve en el envés. Peciolos de 8-20 mm de longitud. Las láminas son de color verde oscuro amarillento, arrugadas, de consistencia coriácea, y glabrescentes, con tricomas blancos.

Flores agrupadas en racimos terminales. La especie es hermafrodita. Flores de 4.5-5 cm de longitud; pedicelos de 3-7 mm de longitud y 0.3 mm de ancho, pubescentes. Cáliz gamosépalo, actinomorfo, campanulado, 3-lobulado, de 1-1.2 cm de largo y 6 mm de ancho; cara externa 12-nervada, provista de abundantes pelos uncinados blanquecinos; color verde-rojizo. Corola gamopétala, zigomorfa; bilabiada, labio superior galeado, labio inferior más corto, trilobulado, el lóbulo central más grande que los laterales; color rojo vivo a rojo-anaranjado; densamente pubescente en la cara externa. Androceo con 2 estambres de 3.5-4 cm de longitud, tipo balancín, exertos, monadelfos en los últimos 6 mm de su longitud, pubescentes; filamentos filiformes de 0.8 mm de ancho, unidos a la corola por una prolongación de 3 mm de longitud, rojizos; anteras de 2.5 mm de largo y 0.7 mm de ancho, dorsifijas, dehiscencia longitudinal, rojizas. Gineceo con pistilo de 4.5-5 cm de longitud; ovario súpero, globoso de 1.8-2 mm de diámetro, con 4 primordios seminales ovoides de 0.5-1 mm de longitud, agrupadas lateralmente en la parte superior, glabro; estilo filiforme, ginobásico, de 4.5 cm de longitud, encorvado, rojizo, glabro; estigma bífido, rojizo.

Frutos tetraquenios, cada uno oblongo a oblongo-ovoideo, liso, color marrón, de 2.5 cm de largo y 1.8 mm de ancho, dispuestos en el fondo del cáliz persistente, conteniendo una semilla en su interior (Llatas 1996, AEDES 1998, Mostacero *et al.* 2011).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde la base con tallos erguidos, abundantes (20-30) y delgados de 2-5 mm de diámetro. La copa es irregular y semidensa con aprox. 50% de cobertura; el diámetro promedio alcanza 40 cm de longitud y un área de 0.1 m².

Sistema radicular. Presenta un sistema pivotante y horizontal. En el primer caso, la raíz principal es de 6-10 mm de diámetro con abundantes raíces laterales de 1.5-3 mm de diámetro. En el segundo caso, las raíces horizontales son de 5-8 mm de diámetro y se expanden a más de 50 cm de longitud; además hay pequeñas y abundantes raicillas de menos de 1 mm de diámetro. Es un sistema denso, de una profundidad entre 50 a 100 cm de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Especie americana distribuida desde el Ecuador hasta Bolivia frecuentemente sobre los 2500 msnm y ocasionalmente por debajo de estos niveles (Llatas 1996, León *et al.* 2006).

Local. Observada en los departamentos de Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Cusco, Junín, Lima, La Libertad y Puno, entre los 2000-4000 msnm (Brako y Zarucchi 1993). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 3000 a 3600 msnm (Tovar 1990). Es reconocida como flor regional de la Ciudad del Cusco (Urrunaga 2011).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Es una especie muy abundante y aislada en el distrito de Atura; y muy escasa y aislada en el distrito de Orcotuna.

SITIO. Prefiere los suelos arcillosos, areno-arcillosos, franco-arenosos, franco-areno-arcillosos, franco-arcillosos. Crece en laderas de cerros, terrenos pedregosos, bordes de caminos y de acequias, laderas abiertas, de arbustos y rocosas, bosques nublados, áreas perturbadas, ribereñas (AEDES 1998, Mostacero *et al.* 2011). En la época de lluvia crece en abundancia en las faldas de los cerros y en las abras de la altura (Krenmayr *et al.* 2000).

En el área de estudio crece en laderas rocosas y borde de los caminos.

USOS. Es una especie ornamental (Rivero *et al.* 1988) y ritualista (Castañeda 2011). Las flores son utilizadas en las procesiones religiosas del Señor de los Temblores en Cusco (Rivero *et al.* 1988). También se usan para elaborar guirnaldas en las ceremonias fúnebres junto con las flores de *Salvia dombeyi* (Urrunaga 2011). En Huaraz los pastores recogen las flores y chupan la base porque sabe a miel por eso la llaman "Shoqumpa" en quechua quiere decir "chupar" (Kolff y Kolff 1997). Además, los pobladores lo usan para alejar malos espíritus quemando las hojas de esta planta y zahumeando sus casas (AEDES 1998).

Como medicinal, la infusión de la flor es sumamente sudorífica (Urrunaga 2011) para hacer transpirar curando los resfriados y principios de fiebre (Rivero *et al.* 1988). También, las hojas en infusión o mate son usadas como antiinflamatorio, para el post-parto, males del hígado y riñones, contra el resfrío, tos (antitusígeno), ronquera, bronquitis, y dolor de estómago, cabeza y garganta (Jurado 1990, AEDES 1998, Agapito y Sung 2003, Mostacero *et al.* 2011, Urrunaga 2011). Contra el reumatismo (en baños), depuración de la sangre, el

cáncer y úlceras estomacales (Rivero *et al.* 1988). Se utiliza en el tratamiento del susto de los niños (Krenmayr *et al.* 2000, Castañeda 2011). Contra el frío a través de baños haciendo hervir esta planta (Coz y Gutiérrez 1973). Además, las hojas estrujadas se utilizan para curar los dientes y conservarlos blancos (Girault 1987).

FENOLOGÍA. Se observó flor en botón y en eclosión en el mes de mayo (2014) y febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó escasa regeneración natural de hasta 10 cm de altura, en afloramiento rocosos de las laderas empinadas.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Amazonas: Chachapoyas, Leimebamba, Junio 1977, Jef D. Boeke 1971 (NY). **Ancash:** Huaraz, Yungay, Abril 1995, S. Llatas Quiroz y J. Campos D. 3629 (USM). **Apurímac:** Grau, Valle de Coyllurqui, Julio 1991, P. Nuñez y A. Vargas 13716 (USM). **Cajamarca:** Bambamarca, carretera Bambamarca-Paccha, Mayo 1998, Nicols Dostert 9811 (USM); Celendín, Mayo 1984, D. N. Smith 7397 (MO). **Cusco:** Cusco, Agosto 1981, Marc Baker 3907 (USM). **Lima:** Huaura, Santa Leonor, Abril 2008, F. Arroyo R. 061 (MOL); al norte del Cusco sobre la carretera a Pisac, Mayo 1977, J.C. Solomon 2941 (USM). **Junín:** Tarma, Enero 1968, Juan Acosta 31 (USM); Tarma, Diciembre 1976, Ramón Ferreyra 18757 (USM); Huancayo, camino al observatorio de Huayao, Marzo 1961, José A. Villegas 24 (USM); Tarma, Enero 1983, Al Gentry, D. Smith, B. León y R. Vásquez 39758 (USM); Huancayo, San Jerónimo, Abril 1949, Proaño, S. 180 (USM); Tarma, Cerro San Sebastián, Enero 1946, Ramón Ferreyra 532 (USM); Jauja, Muquiyauyo, Abril 1953, Díaz Celi s/n (USM); Tarma, Enero 1968, Juan Acosta 5 (USM); Tarma, Junio 1948, Ramón Ferreyra 3788 (USM); Oroya, Julio 1914, Señor y Señora J. R Rose 18709 (NY); Oroya, 1918, Margaret Kalenborn y A. S. Kalenborn 39 (NY); Tarma, Abril 1929, E. P. Killip y A. C. Smith 21789 (NY); Tarma, Abril 1929, E. P. Killip y A. C. Smith 21891 (NY); Huancayo, Abril-Mayo 1929, E. P. Killip y A. C. Smith 22015 (NY); Tarma, Marzo 1973, Alfred Richardson 2062 (NY). **La Libertad:** Sánchez Carrión, Quebrada Sayapampa, Marzo 2006, José Roque 4999 (USM).

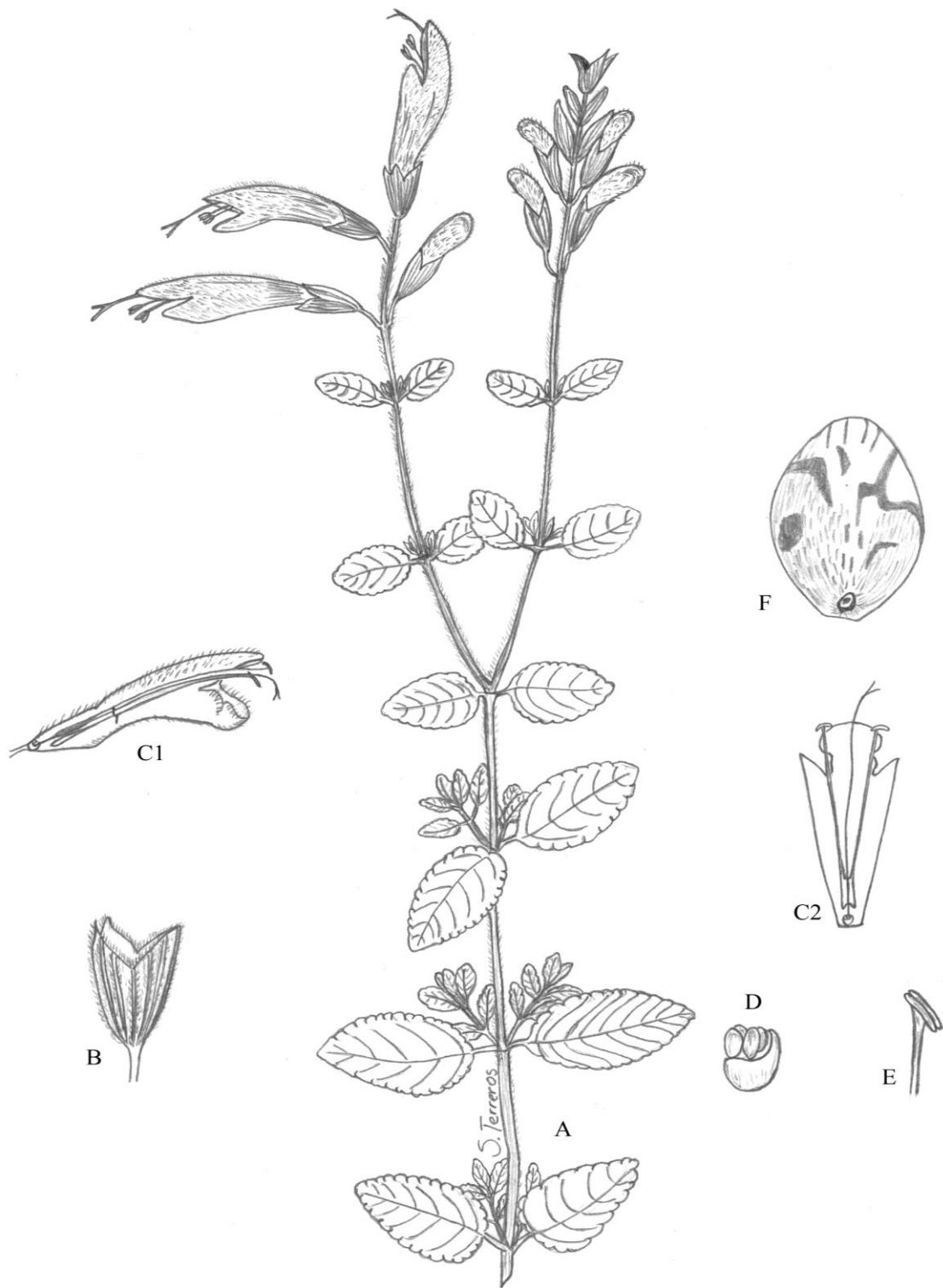


Figura 61: *Salvia oppositiflora* Ruiz & Pav.

A. Ramita terminal (x 1); B. Cáliz (x 2); Flor C1. Cara externa (x 1), C2. Corte longitudinal (x 1); D. Ovario (x 5); E. Antera (x 4); F. Fruto (x 15) (Llatas 1996).

FUENTE: *Elaboración propia*

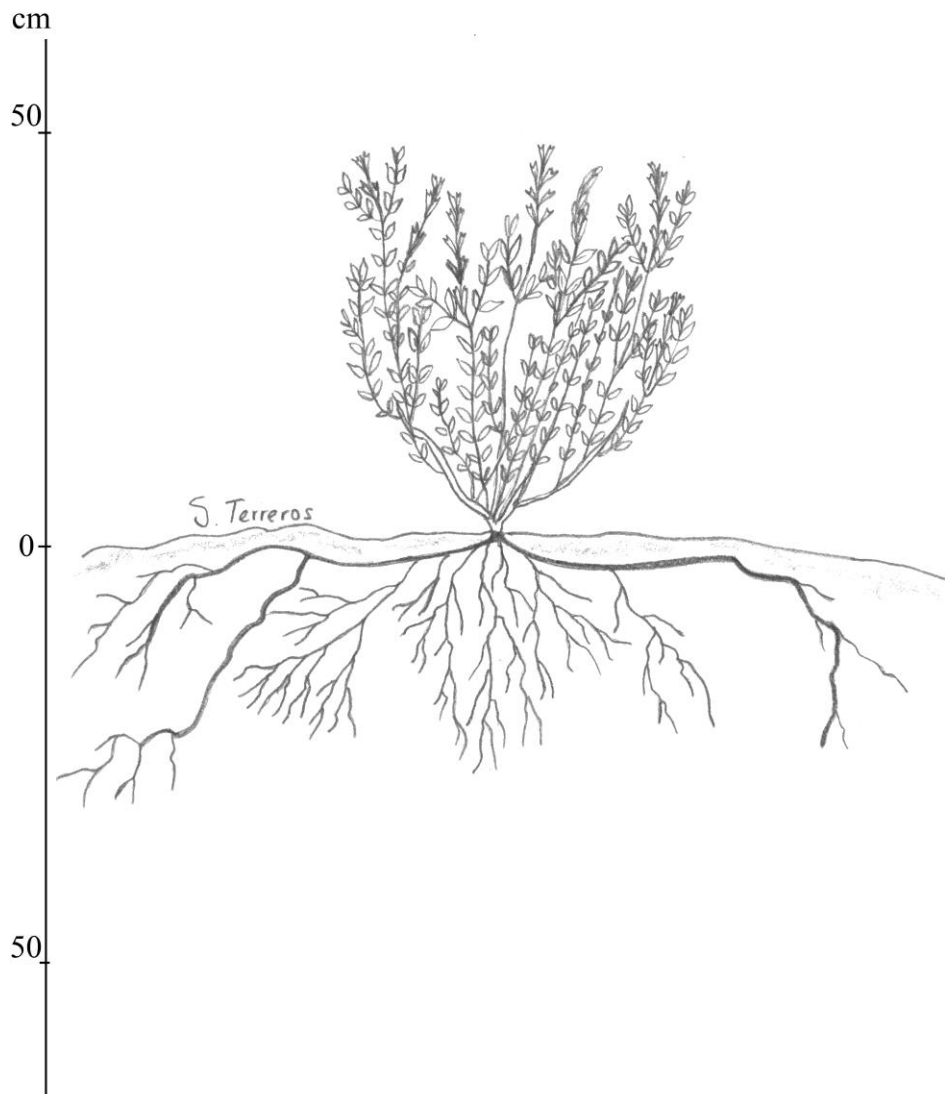


Figura 62: **Arquitectura de la copa y raíz de *Salvia oppositiflora* Ruiz & Pav.**
(Escala 1/10).

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 63: Foto de *Salvia oppositiflora* Ruiz & Pav.

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Salvia sagittata Ruiz & Pav.

Familia: Lamiaceae

Sinónimos botánicos: *Salvia rumicifolia* Kunth

Nombre común: “Salvia”, “Salvia real”, “Salvia negra”, “Salvilla”, “Salvia azul”, “Salvia grande”, “Huarmaca”, “Huarmico”, “Pega-pega” (Huánuco), “Nap-nap”, “Napa-napa”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.6-1.3 m de altura en la zona, ramificación desde la base con tallos poco abundantes, algunos acostados, leñosos solo en su parte basal, cuadrangulares, color verde a marrón, los cuales forman un copa irregular y erguida. Es distinguible por sus hojas grandes, sagitadas, glutinosas, rugosas y aromáticas, color verde claro amarillento, y flores labiadas azuladas muy vistosas.

Corteza externa color marrón oscuro, lisa, nudosa, densamente pubescente.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 0.3-0.5 mm de espesor, fibrosa, color verde claro, el estrato medio de 1-2 mm de espesor, color crema, el estrato interior de 2.5-3 mm de espesor, esponjoso, color blanco, ahuecado en su parte central.

Ramitas terminales de sección circular a cuadrangular de 3-5 mm de diámetro, acanalado, color verde claro, densamente pubescente con tricomas blanquecinos.

Hojas simples, opuestas, decusadas, de 12-13.5 cm de largo y 3.5-4.5 cm de ancho, sagitadas, con borde crenado, ápice agudo, base cordada; nervación pinnatinervia curva, en alto relieve en el envés, pubescente. Peciolos de 3.5-4.5 cm de largo y 1-2 mm de ancho, acanalados, pubescentes. Las láminas son color verde claro amarillento en el haz y verde blanquecino en el envés; de consistencia coriácea, rugosas, glutinosas, con olor característico, y glabrescentes en ambas caras.

Flores agrupadas en racimos terminales. La especie es hermafrodita. Flores de 4.5-5 cm de longitud; pedicelos de 2 mm de longitud y 0.3-0.5 mm de ancho, purpúreos, pubescentes. Cáliz gamosépalo, actinomorfo, campanulado, 3-lobulado, de 7 mm de largo y 4-5 mm de ancho, nervado; densamente pubescente con tricomas uncinados, color blanquecino a azulados; color verde claro en la parte basal y púrpuras en la parte apical. Corola

gamopétala, zigomorfa, bilabiada, el labio superior galeado, el labio inferior más largo que el superior trilobado, plegado hacia abajo; color azulado con manchas lineales blancas en su parte interna; densamente pubescente con tricomas uncinados. Androceo con 2 estambres de 3.5-4 cm de longitud, tipo balancín, exertos; filamentos filiformes de 0.8 mm de ancho, parte basal en forma de hoja de bisturí, unidos a la corola por una prolongación de 3 mm de longitud, azulados; anteras de 3-3.5 mm de largo y 0.5 mm de ancho, dorsifijas, dehiscencia longitudinal, azuladas. Gineceo con pistilo de 4.5-5 cm de longitud; ovario súpero, globoso de 2 mm de diámetro, con 4 primordios seminales ovoides de 1 mm de largo y 0.5 mm de ancho, agrupadas lateralmente en la parte superior, glabro; estilo filiforme, ginobásico, de 4 cm de longitud, encorvado, azulado, glabro; estigma bifido, azulado.

Frutos tetraquenios, cada uno obovados a oblongos, de superficie sinuoso-ondulado, sin protuberancias, emarginados en el extremo distal, color marrón, de 3 x 2 mm, dispuestos en el fondo del cáliz persistente, conteniendo una semilla en su interior (Llatas 1996, Loja 2002, Mostacero *et al.* 2011, De la Cruz 2013).

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación desde la base con tallos erguidos y medianamente abundantes o abundantes (12-25), de 3-7 mm de diámetro. La copa es irregular y de aprox. 50 % de cobertura. El diámetro promedio de copa alcanza los 35 cm de longitud, y el área cubierta es de 0.1 m².

Sistema radicular. Es del tipo pivotante o semiextendida. En el primer caso, la raíz principal es de 1-1.3 cm de diámetro, con abundantes raíces secundarias y raicillas de 2-5 mm y 0.5-1 mm respectivamente. En el segundo caso, las raíces son 4-7 mm de diámetro, también con abundantes raicillas de menos de 1 mm de diámetro. El sistema es denso y la profundidad alcanzada se encuentra entre 50- 100 cm de longitud.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Conocida desde Colombia en el departamento de Nariño, hasta Ecuador y Perú (Fernández-Alonso y River-Díaz 2006)

Local. En el Perú se encuentra en los flancos occidentales y valles interandinos. Presente en los departamentos de Cajamarca, Huánuco, Junín, Lima y La Libertad entre los 2500 a 3500 msnm (Brako y Zarucchi 1993). En el Valle del Mantaro se ubica entre los 2300-3300 msnm (Tovar 2001).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Solo presente en el distrito de Ataura de forma muy abundante y formando poblaciones continuas, algunas asociadas con la especie *Monnina salicifolia*.

SITIO. Prefiere suelos arcillosos, areno-arcillosos, franco-areno-arcilloso, franco-arcillosos (Mostacero *et al.* 2011). Crece en laderas de poca pendiente, laderas abiertas, de arbustos y rocosas, taludes, formaciones arbustivas de porte bajo, lugares húmedos, riberas de riachuelos, cerca de los bordes de acequias y quebradas, en bordes de caminos y chacras, alrededores de las viviendas y cerca de muros o árboles (Krenmayr *et al.* 2000, Tovar 2001, Loja 2002, Vásquez *et al.* 2010, Mostacero *et al.* 2011).

En la zona habita en laderas rocosas, principalmente en la zona media y baja, cerca de canales de agua y en los bordes de caminos.

USOS. De uso medicinal por lo que las familias de la Sierra la prefieren cultivar en los huertos de sus casas (Ocaña 1996). Se usan los tallos, hojas y flores en infusión como aromática, estimulante, carminativa, estomacales, pectorales, antiasmática, antidiabética, antiespasmódica, antirreumática, antiséptica, astringente, cicatrizante, diurética, emenagoga, enfermedades venéreas, renales, estomacales, expectorante; combate la esterilidad, ascárides, contra procesos bronco-pulmonares, afecciones hepáticas, vermes intestinales, vulneraria, sudoración excesiva de manos, etc. En general es una planta con potentes propiedades antiinflamatorias (Herrera 1921, Mostacero y Mejía 1993, Soukup 1995, Krenmayr *et al.* 2000, Tovar 2001, Agapito y Sung 2003, León 2010, Vásquez *et al.* 2010, Mostacero *et al.* 2011, Gamarra 2012). Como antiespasmódico se hace una infusión de esta planta con otras como flores de “borraja”, “ruda” y “manzanilla” y se toma con azúcar. Contiene abundante esencias en las hojas de propiedades desinfectantes, especialmente aptas para las infecciones de la garganta, faringe y gingivitis (Ríos *et al.* 2007). Hojas secas o frescas ligeramente calentadas en emplastos contra dislocaciones óseas, en decocción, contra la migraña, finamente molidas son una pomada antiséptica contra heridas purulentas (Girault 1987).

De uso ornamental (Gamarra 2012). Son palatables para el ganado (Reynel y Felipe-Morales 1987). Además sirve como alimento para los cuyes (León 2010). Las flores, hojas y tallos se emplean para el teñido en caliente con mordiente (Reynel y Felipe-Morales 1987). Su flor con alumbre tiñe de verde (Krenmayr *et al.* 2000). Igualmente esta planta sirve para aromatizar alimentos lácteos las cuales se envuelven en las hojas (Ríos *et al.* 2007).

FENOLOGÍA. Floración en botón, eclosión y foliación en mayo (2014) y febrero (2015).

REGENERACIÓN. Presencia de regeneración natural abundante, de 10-20 cm de altura cerca a los riachuelos.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ancash: Bolognesi, carretera Ocros hacia Oncoy, Julio 1974, Emma Cerrate de Ferreyra 6231 (USM); Asunción, Abril 2004, Cano, M. I. La Torre y W. Mendoza 14574 (USM); Aija, Huayán, Abril 1983, C. Ochoa y A. Salas 15176 (F). **Cajamarca:** Celendín, Mayo 1984, D. N. Smith 7386 (USM); Cajamarca, Mayo 1988, Severo Baldeón Malpartida 860 (USM); carretera a Celendín, Mayo 1966, Gabriel Edwin y José Schunke V. 3561 (USM); Cajamarca, carretera a Chota, Marzo 1948, Ramón Ferreyra 3185 (USM). **Junín:** alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel R. 2086 (MOL); Tarma, alrededores de Huasahuasi, Carlos Reynel y K. V. Eynde 2206 (MOL); Tarma, Alcobamba, Diciembre 1999, M. Binder y A. Daxberger 413 (USM); cerca de la carretera Huancayo-Pariahuanca, Mayo 1974, Kay Antúnez de Mayolo 37 (USM); Jauja, Acolla, Febrero 1962, Catalina Blancas s/n (USM); Tarma, Palca, Diciembre 1976, Ramón Ferreyra 1874 (USM); Tarma, 1918, N. Esposto s/n (USM); Tarma, Julio 1966, Gabriel Edwin y José Schunke V. 3925 (F). **Lima:** Canta, Acochaca, Marzo 2003, Graciela Vilcapoma 6041 (USM); Canta, Obrajillo, Mayo 1990, Graciela Vilcapoma 0666 (USM).



Figura 64: *Salvia sagittata* Ruiz & Pav.

A. Ramita terminal (x 1); B. Ramita acanalada (x 5); C. Cáliz (x 4); D. Vista interna de la flor (x 1); E. Ovario (x 5); F. Primordio seminal (x 10); G. Estigma (x 2); H. Fruto (x 10) (Loja 2002).

FUENTE: *Elaboración propia*

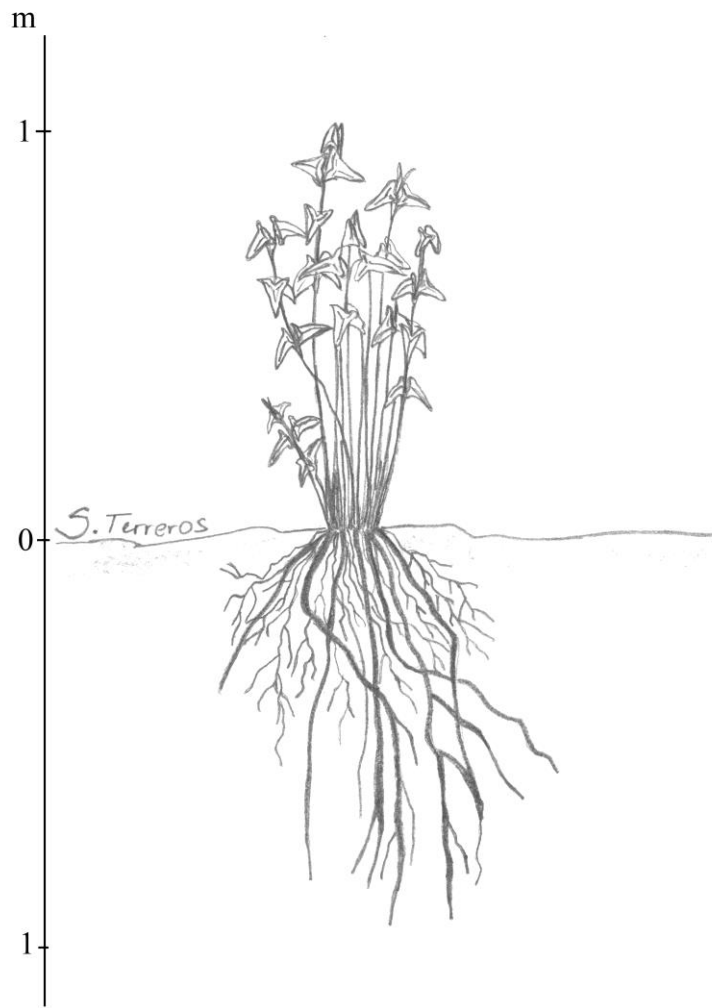


Figura 65: **Arquitectura de la copa y raíz de *Salvia sagittata* Ruiz & Pav. (Escala 1/20).**

FUENTE: Elaboración propia



Figura 66: **Foto de *Salvia sagittata* Ruiz & Pav.**

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Schinus molle L.

Familia: Anacardiaceae

Sinónimos Botánicos: *Schinus angustifolia* Sessé & Moc., *Schinus areira* L., *Schinus bituminosa* Salisb., *Schinus huigan* Molina, *Schinus molle* var. *areira* (L.) DC., *Schinus molle* var. *huigan* (Molina) Marchand, *Schinus molle* var. *argentifolius* Marchand, *Schinus molle* var. *huyngan* (Molina) March., *Schinus occidentalis* Sessé & Moc.

Nombre común: “Molle”, “Falsa pimienta”, “Molli”, “Mulli”, “Aguaribay”, “Cuyash”, “Cullash”, “Huaribay”, “Pimientero peruano”, “Pimiento americano”, “Pimienta del Perú”, “Árbol de la vida”, “Huigan”, “Huignan”, “Huiñan”, “Pirul”, “Orighan”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.7-2.3 m de altura en la zona, ramificación en el primer o segundo tercio con tallos gruesos los cuales forman una copa irregular de ramas colgantes, que al estrujarlas sueltan un olor característico. Es distinguible por sus hojas compuestas imparipinnadas, inflorescencias en panículas terminales con flores pequeñas blanquecinas, y frutos esféricos color rosado a rojizos. Además los tallos exudan un látex blanquecino y pegajoso.

Corteza externa del tallo principal color marrón claro, fuertemente fisurada, con ritidoma cartáceo que se desprende en tiras o en placas rectangulares. Los tallos secundarios color grisáceo, levemente fisurados.

Corteza interna en dos estratos, el estrato externo de 2-3 mm de espesor, fibroso, color verde claro, con puntos resiníferos que exudan resinas lechosas y pegajosas, estrato interior de 7-10 mm de espesor, fibrosa, color crema.

Ramitas terminales con sección circular de 3-5 mm de diámetro, ligeramente acanaladas, color verde rojizo a marrón oscuro, flexuosas, resinosas, glabras.

Hojas compuestas imparipinnadas, alternas, de 10-12 cm de longitud; raquis ligeramente aplanado, liso a ligeramente acanalado, de 11-13 cm de longitud y 1.5 mm de ancho, glabro, color verde ceniciento. Los foliolos 11-13 pares, alternos u opuestos, de 1-3.5 cm de longitud y 3-5 mm de ancho, los apicales de menor tamaño que los basales, linear-lanceoladas, con borde entero a ligeramente aserrado en la punta, ápice agudo, base aguda a

ligeramente obtusa, sésiles; nervación pinnatinervia curva, impresa en ambas caras, con 9-11 pares de nervios secundarios. Las láminas son de color verde ceniciento o pálido en ambas caras, de consistencia cartácea, glabras, y al estrujar desprenden un olor característico.

Flores pequeñas dispuestas en panículas terminales laxas de 6-10 cm de longitud, multifloras. La especie es dioica, es decir algunos individuos presentan flores masculinas y otras solo femeninas. Flores masculinas de 3-4 mm de longitud incluyendo el pedicelo; cáliz gamosépalo, campanulado, 5-dentado, color verde claro amarillento; corola dialipétala, actinomorfa, con 5 pétalos, de 1-2 mm de longitud y 0.6-0.7 mm de ancho, oval-elípticas, blancos, glabras; 10 estambres libres insertados debajo de un disco nectarífero amarillento de 1.5-2 mm de diámetro, dispuestos en dos series de cinco cada uno, la serie más externa de mayor longitud, filamentos color blanco, anteras de 3-5 mm de longitud, basifijas, dehiscencia longitudinal, color amarillo. Flores femeninas de 3-6 mm de longitud incluyendo el pedicelo; cáliz gamosépalo, campanulado, 5-dentado, sépalos de 0.5 mm de largo y 0.3 mm de ancho, obovados, pubescentes en su parte apical, color verde claro amarillento; corola dialipétala, actinomorfa, con 5 pétalos, de 1.3-1.5 mm de largo y 1 mm de ancho, oval-elípticas, blancos; 8-10 estaminodios de 5 mm de longitud insertadas debajo de un disco nectarífero de 1.5-2 mm de diámetro, filamentos filiformes, algo triangulares, anteras de 0.3 mm de longitud, basifijas, con dehiscencia longitudinal, color amarillo; ovario súpero, globoso, grisáceo, de 0.8-1 mm de diámetro, asentado sobre el disco nectarífero, unilocular, unilocular, con un primordio seminal de 0.2 mm de longitud, tres estilos de 0.2 mm de longitud con estigmas capitados color anaranjados a marrón oscuro.

Frutos drupas esféricas de 5-7 cm de diámetro; exocarpo delgado de consistencia papirácea, que se desprende fácilmente al madurar, color rosado a rojizo, lustroso; mesocarpo provisto de puntos resiníferos de hasta 1 mm de diámetro; olor característico al estrujarlas. Pedúnculo de 2-3 mm de longitud, ensanchados en su inserción al fruto. Cada fruto contiene una semilla con endocarpo leñoso, borde irregular, rugosa, de 3.5-4 mm de largo y 1.5-3.5 mm de ancho, color marrón oscuro opaco.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. El tallo o eje principal se ramifica en el primer tercio generando ejes secundarios poco abundantes (3-5) pero gruesos de 2-2.5 cm de diámetro. La copa tiene forma globosa a irregular con una densidad de aprox. 80%. El diámetro promedio y el área de copa alcanzan 1.3 m y 1.2 m² respectivamente.

Sistema radicular. Es pivotante y ralo, con una raíz principal gruesa de hasta 4 cm de diámetro, la cual llega a una profundidad mayor a 1 m.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Especie de amplia distribución en Sudamérica, Centroamérica y Norteamérica (Mostacero *et al.* 2002), registrándose en México, Venezuela, Argentina, Chile, Bolivia, Brasil, Ecuador y Perú (Reynel y Marcelo 2009), y ampliamente cultivada como planta ornamental alrededor del mundo, naturalizada en climas semidesérticos y mediterráneos. (Cerrate de Ferreyra 1979, Heim 2014).

Local. Ampliamente distribuida en casi todo el ámbito del país, desde la costa hasta las parte altas de los valles interandinos de la vertiente occidental. Se lo encuentra en los departamentos de Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Ica, Junín, Lima, La Libertad, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna, hasta los 3700 msnm (Pretell *et al.* 1985, Brako y Zarucchi 1993, Reynel y León 1990b, Reynel *et al.* 2006, Reynel y Marcelo 2009). En la sierra está ampliamente distribuido en la parte baja de los flancos occidentales andinos y valles interandinos (Tovar 2001). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 2000 a 3150 msnm (Tovar 1990), desde cerca de la Oroya hasta Mayocc (Kunkel 1964).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Es una especie muy abundante, encontrándolo únicamente en el área de estudio del distrito de Orcotuna. Se lo suele observar en agrupaciones continuas de varios individuos, o de forma aislada formando parte de los abundantes matorrales de *Tecoma stans* var. *sambucifolia*.

SITIO. Esta especie prefiere los suelos sueltos de textura arenosa, franca a franco-arenosa y arcillosa (Cerrate de Ferreyra 1979, Bermejo y Pasetti 1985, Pretell *et al.* 1985, Reynel y León 1990b, AEDES 1998, Mostacero *et al.* 2002, Reynel *et al.* 2006, Mostacero *et al.*

2011). Tolera la alcalinidad y la salinidad (Reynel y León 1990, Ocaña 1996, Mostacero *et al.* 2011).

Es una especie muy plástica en cuanto a suelo y clima (Pretell *et al.* 1985). Crece en hondonadas, quebradas, terrenos pedregosos, laderas rocosas y áreas alteradas (AEDES 1998, Arakaki 1999, Mostacero *et al.* 2002), en pendientes de hasta 80% (Cannon 1987). En la zona andina habita en quebradas cálidas y abrigadas de los valles interandinos (Cerrate de Ferreyra 1979). Prefiere la cercanía a los cursos de agua, ribera de los ríos y hondonadas húmedas (Cano *et al.* 2006, Reynel *et al.* 2006, Reynel y Marcelo 2009, Vásquez *et al.* 2010). No obstante tolera bien la aridez extrema y las sequías creciendo en zonas desérticas como parte del monte ribereño hasta con un mínimo de 200 mm de lluvia por año, produciendo un sistema radicular abundante y profundo (hasta 3 o más veces su altura). Aunque también puede crecer en zonas de poca profundidad (Pretell *et al.* 1985, León 1988, Reynel y León 1990b, Mostacero *et al.* 2011). La especie resiste al frío pero no a las heladas (Bermejo y Pasetti 1985, Pretell *et al.* 1985, Reynel y León 1990b). En suelos buenos, sueltos y con buena humedad posee una buena regeneración natural por sus semillas que son dispersadas por las aves y animales. Su capacidad de rebrotar es baja, generalmente en forma arbustiva (Pretell *et al.* 1985, Mostacero *et al.* 2002).

En la zona de estudio se lo encuentra en laderas rocosas, pampas y cerca de caminos.

USOS. Es una especie con múltiples usos (Pretell *et al.* 1985).

Tiene uso alimenticio. Con la cubierta azucarada (arilo) de sus frutos, disuelta en agua se puede preparar una bebida refrescante y diurética (upi) que si se deja fermentar se convierte en la “chicha de molle”, la cual es embriagante, algo astringente, y de color y sabor que recuerda a la champaña (Cerrate de Ferreyra 1979, Bermejo y Pasetti 1985, Pretell *et al.* 1985, Kolff y Kolff 1997, Vásquez *et al.* 2010). Esta tradición se ha perdido casi totalmente (Reynel y Marcelo 2009).

Igualmente se puede obtener vinagre fermentando los frutos, y miel de molle (especie melífera) haciéndolos hervir (Pretell *et al.* 1985, Reynel y León 1990b, Mostacero *et al.* 2011). Los frutos desecados o tostados antes de su maduración se emplean para adulterar y sustituir a la pimienta negra (*Piper nigrum*), por lo que se le denomina “falsa pimienta” (Cerrate de Ferreyra 1979, Bermejo y Pasetti 1985, Soukup 1995, Tovar 2001). Existe un mercado de comercialización en incluso exportación de las semillas, que son empleadas

como pimienta roja e incluidas como condimento y saborizante de carnes, embutidos y otras comidas (Reynel *et al.* 2006, Reynel y Marcelo 2009, Vásquez *et al.* 2010, Mostacero *et al.* 2011, Heim 2014). En algunos lugares utilizan el jarabe sin azúcar para endulzar la mazamorra de los enfermos (Kolff y Kolff 1997, Pretell *et al.* 1985).

Además, los frutos y semillas constituyen el alimento de muchas aves pequeñas especialmente loros (Pretell *et al.* 1985, Reynel y Marcelo 2009), y el ganado consume las hojas como forraje (AEDES 1998).

Uso medicinal. La capacidad curativa del molle de muchas dolencias le mereció el nombre de “sanalotodo” (Pretell *et al.* 1985). Se usa la tintura de los frutos en frotaciones en el reumatismo agudo (Pretell *et al.* 1985, Soukup 1995). La resina, para obturar muelas cariadas y dolorosas, en parches en las sienes en caso de cefalalgia y como cicatrizante (Bermejo y Pasetti 1985, Girault 1987, Pretell *et al.* 1985, Soukup 1995, Mostacero y Mejía 1993, Agapito y Sung 2003). Las ramas se emplean en diversas formas en la curación del susto, como antirreumática y cicatrizante (Soukup 1995, Salas 2000). Las hojas en decocción contra la hepatitis, antiespasmódico, cólicos estomacales, males de la piel, entre otros; en cataplasmas contra el reumatismo y otros dolores musculares (Pretell *et al.* 1985, Tovar 2001, Agapito y Sung 2003, Gamarra 2012). Los brotes tiernos soasados en los dolores reumáticos, y junto a las hojas de eucalipto contra enfermedades respiratorias (Pretell *et al.* 1985, Soukup 1995, Delgado 1995). Los frutos en cocimiento como antirreumático y otros males (Girault 1987, Palacios 1997, Agapito y Sung 2003).

Es una especie tintórea. La corteza, ramitas, las hojas y hasta las raíces pueden ser trituradas y hervidas por un tiempo prolongado (5 horas) y mezcladas con un mordiente como el alumbre para obtener un tinte de color amarillo o verde que se emplea en teñido de textiles de lana y algodón (Cerrate de Ferreyra 1979, Bermejo y Pasetti 1985, Pretell *et al.* 1985, Soukup 1995, Kolff y Kolff 1997, Reynel y Marcelo 2009, Vásquez *et al.* 2010, Mostacero *et al.* 2011)

Uso en carpintería y construcción. La madera semidura a dura y ligera se le emplea para trabajos de ebanistería, cajonería, confección de marcos de ventanas y puertas, y mangos de herramientas de labranza como arados y mazos para chancar “carrizo” (Cerrate de Ferreyra 1979, León 1988, Soukup 1995, Sotta 2000, Reynel y Marcelo 2009, Gamarra 2012). Además, los palos de cierto grosor y el tronco, gracias a la resistencia de la madera, son

adecuados, para apuntalar paredes que peligran derrumbarse y también para la confección de horcones (postes que clavados en el suelo sostiene ramadas, barbacoas, etc.) y mancarrones (caballones que dividen las aguas de un río para las acequias de regadío) o también para elaborar horquetas para el almacenamiento y secado de la cosecha como el maíz (Cerrate de Ferreyra 1979, Olazábal 2002).

Como combustible, la leña es apreciada por ser de buena calidad ya que es una madera resinosa, dura, de buen peso y de combustión lenta, utilizada en los hogares, hornos y chicherías (Cerrate de Ferreyra 1979, Reynel y León 1990b, AEDES 1998).

Las cenizas de la madera de esta especie se utilizan para pelar la cebada, el trigo y maíz, preparar lejía y jabón y oscurecer el amarillo luego de teñir la lana (Cerrate de Ferreyra 1979, Bermejo y Pasetti 1985, Pretell *et al.* 1985, Soukup 1995, Mostacero *et al.* 2011).

Esta especie es un buen repelente de insectos debido a las sustancias resinosas que contiene, por tal motivo las hojas son frotadas sobre la piel, en extracto o mediante en humo de las mismas (Reynel y Felipe-Morales 1987, Reynel y León 1990b, Sotta 2000, Vásquez *et al.* 2010).

Es utilizada para conservación de suelos así como en la conservación de cuencas hidrográficas (Pretell *et al.* 1985, Gamarra 2012). Esta especie está asociada con prácticas agroforestales como: cortinas rompevientos, protección de riberas y canales de riego, almacenaje de pasto, aporte de follaje de pasto, por su buena copa da sombra para ganado y soporte de especies trepadoras (Ocaña 1996). En la Sierra del Perú, el Molle está presente con mucha frecuencia conformando cercos perimétricos sobre todo en zonas abrigadas, ostentando un rápido ritmo de crecimiento. En la Sierra Central se le observa también conformando barreras vivas para la formación de terrazas agrícolas; asimismo en la protección ribereña y la estabilidad de canales de regadío (Reynel y León 1990b). Además, con respecto a su propagación, esta especie presenta buena capacidad germinativa (50-80%) (Reynel y León 1990b, Schulte *et al.* 1992).

La resina y el aceite esencial que se obtiene de su corteza, hojas y semillas, se utilizan en la industria dentífrica, jabonería, y perfumería en la elaboración de lociones, talcos y desodorantes (Pretell *et al.* 1985, Kolff y Kolff 1997, Sotta 2000, Vásquez *et al.* 2010, Mostacero *et al.* 2011)

Por su porte y aspecto general el molle es utilizado como especie ornamental en parques, jardines y avenidas (Bermejo y Pasetti 1985, Pretell *et al.* 1985, Cano *et al.* 2006).

Un uso menos común en la actualidad, la cual está siendo desplazada es el utilizar las hojas secas como abono catalítico en la preparación de suelo para cultivar “Maíz” (*Zea mays*). Es decir sirve para la “maduración” del estiércol antes de ser incluido en el terreno en el momento de la siembra. Además, los campesinos creen que el suelo donde viven los “Molles” se enriquece, por eso si el espacio se lo permite siembran varios individuos dispersos, principalmente en los potreros de “alfalfa” (*Medicago sativa*) (Cerrate de Ferreyra 1979, Olazábal 2002). Esto tiene relación con que sus hojas al caer constituyen una buena materia orgánica que aumenta la fertilidad del suelo (Pretell *et al.* 1985). También, los comuneros coinciden en señalar que los aceites esenciales y resinas presentes en el cuerpo vegetativo de esta planta son eficaces para el control de larvas que dañan a los cultivos, las cuales son ahuyentadas por estos principios químicos (Reynel y Felipe-Morales 1987)

FENOLOGÍA. Se observó su floración en botón y eclosión en el mes de noviembre (2013) y fructificación en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Se observó regeneración natural abundante en la zona de estudio del distrito de Orcotuna.

ESPECÍMENES REVISADOS

BOLIVIA. Chuquisaca: B. Boeto, Mayo 1994, M. Serrano 986 (F).

HONDURAS. Francisco Morazán: Tegucigalpa, Abril 1982, Lucía R. de Belibasis 222 (MO); Agosto 1982, Víctor M. Pineda s/n (MO).

MÉXICO. San Luis Potosí: Charcas, Julio-Agosto 1934, C. L. Lundell 5142 (F).

PERÚ. Ancash: Mashcash, Mayo 1954, Emma Cerrate 2372 (USM); Huaylas, Pueblo Libre, Enero 1995, Cano, K. Young y J. Roque 6214 (USM); Huari, Diciembre 2006, Matthew Sayre 17 (USM). **Arequipa:** Arequipa, Cotahuasi, Febrero 1986, P. Tradwick s/n (USM); **Ayacucho:** Huanta, Abril 1965, Oscar Tovar 4952 (USM); Amancay, Agosto 1971, A. Sobrevilla 130 (USM). **Cajamarca:** Noviembre 1986, M. Pino 012 (MOL); Pucará, Diciembre 1999, R. Rojas, J. Campos y S. Flores 0847 (USM); Santa Cruz, Pulan, La Pauca, Enero 2006, L. Santa Cruz 284 (USM). **Cusco:** Sacsayhuaman, Agosto 2005, J.

Farfán 604 (USM). **Junín:** Huancayo, Chupaca, Marzo 1987, Rosario Cristóbal Morales 01 (MOL); Huancayo, Abril 1963, Oscar Tovar 4305 (USM); carretera de Tarma a Huinco, Febrero 1984, S. Rivas s/n (USM). **Cusco:** Quispicanchi, Andahuaylillas, Setiembre 1959, Adolfo Salazar Caveró 11 (MOL). **Huancavelica:** Huancavelica, Abril 1962, Oscar Tovar 3889 (USM); entre Uzcuchaca y Mejorada, Noviembre 1963, Oscar Tovar 4455 (USM). **Ica:** Nazca, Diciembre 1999, M. Binder y A. Daxberger 368 (USM); Ica, Agosto 1997, José Roque 402 (USM). **Lima:** La Victoria, Plaza Manco Cápac, Julio 1970, C. Credo V. 16 (MOL); Lima, La Molina, La planicie, Febrero 1986, Cuya Matos, A. 20 (MOL); Canta, entre Trapiche y Huaral, Marzo 1954, Ramón Ferreyra 9680 (USM); Canta, Junio 1942, C. A. Ridoutt s/n (USM); Lima, Santa Eulalia, Mayo 1941, C. A. Ridoutt 953 (USM); Churín, Julio 1949, Ramón Ferreyra 6159 (USM); Lima, Santa Eulalia, Junio 1978, Gentry y C. Díaz 22500 (USM); Lima, Agosto 1966, Ramón Ferreyra 16889 (USM); Lima, Ricardo Palma, Agosto 1942, C. A. Ridoutt s/n (USM); Chancay, Hacienda Potao, Barranca, Marzo 1944, C.A. Ridoutt s/n (USM); Yungay, Julio 1977, Armando Luna 96 (USM); Canta, Santa Rosa de Quives, Diciembre 1974, M. Palacios L. 10 (USM); Lima, Chosica, Febrero 1919, K. Maisch s/n (USM); Yangas, Marzo 2005, C. Aedo y A. Galán de Mera 10788 (USM). **Moquegua:** General Sánchez Cerro, Ubinas, Abril 2004, Blanchard M., Laguna L., Pailhes C., Prisset M., Tarery M. 4582 (USM).

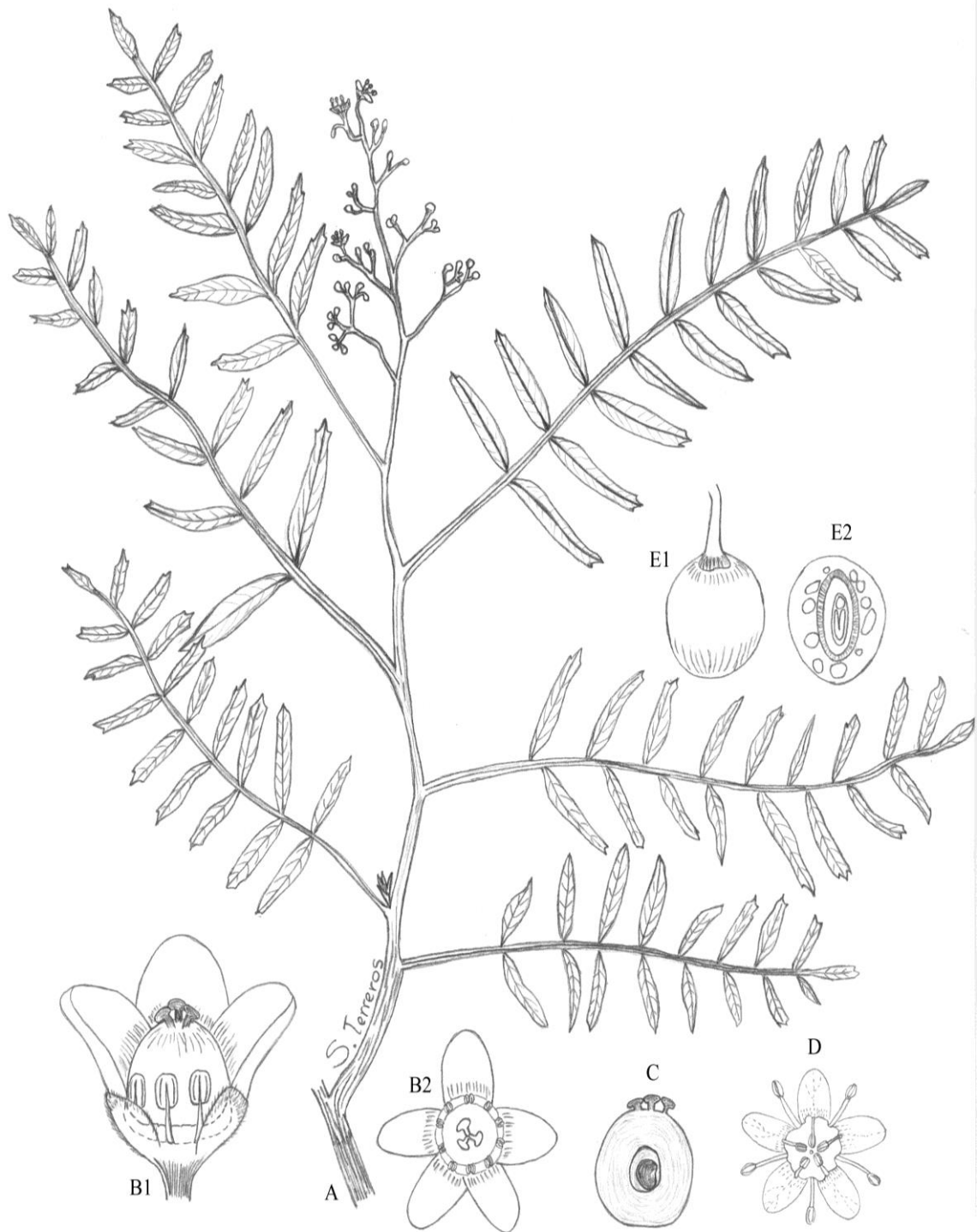


Figura 67: **Schinus molle L.**

A. Ramita terminal (x 1); Flor femenina B1. Corte lateral (x 20), B2. Vista superior (x 10);
 C. Corte longitudinal del ovario (x 20); D. Flor masculina (x 9) (Reynel *et al.* 2006); Fruto
 E1. Cara externa (x 4), E2. Corte transversal (x 4).

FUENTE: *Elaboración propia*

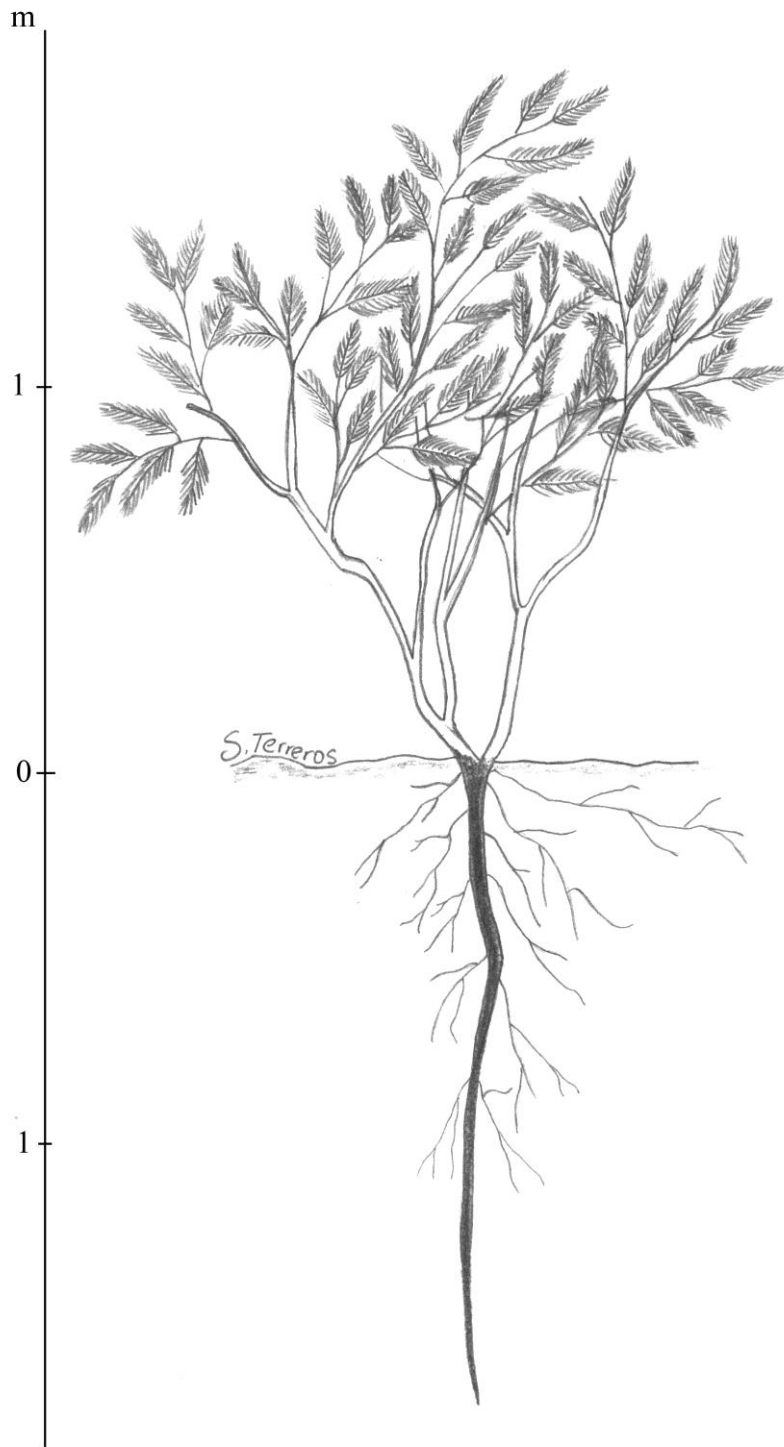


Figura 68: **Arquitectura de la copa y raíz de *Schinus molle* L. (Escala 1/20).**

FUENTE: Elaboración propia



Figura 69: **Foto de *Schinus molle* L.**

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

Solanum asperolanatum Ruiz & Pav.

Familia: Solanaceae

Sinónimos botánicos: *Solanum asperum* Pers., *Solanum hispidum* Pers., *Solanum lanatum* Dunal, *Solanum rusbyi* Britton ex Rusby, *Solanum sassafrideum* Rusby, *Solanum stellatum* Ruiz & Pav., *Solanum asperolanatum* var. *asperolanatum*, *Solanum phaeophyllum* Werderm.

Nombre común: “Ñawi pashta”, “Qomrumshi”, “San Paulo”, “Gorumsha”, “Campucassa”, “Huachulla”, “Huircasan”, “Huircacassa”, “Koyrumsha”, “Ñahui-tojyachi”, “Ccornis”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 1-1.5 m de alto en la zona de estudio, con ramificación desde la base de escasos tallos gruesos, aguijonosos, los cuales forman una copa irregular y rala. Es distinguible por sus hojas aguijonosas, con pubescencia ferrugínea abundante, flores muy vistosas color lila y frutos de bayas redondas.

Corteza externa levemente fisurada, color grisáceo.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 0.5-1 mm de espesor, fibroso, verde claro, el estrato medio de 3-4 mm de espesor, fibroso, radiado, crema, el estrato interior de 2-4 mm de espesor, esponjoso, blanquecino a verde claro.

Ramitas terminales de sección cilíndrica, de 4-6 mm de diámetro, con aguijones de 3-7 mm de longitud, de punta córnea rojiza; cubiertas con abundante pubescencia amarillenta a ferrugínea, aterciopeladas.

Hojas simples, alternas, ovado-lanceoladas, de 7-13 cm de largo y 2.5-3 cm de ancho, con borde sinuado, ápice agudo, base cordada; nervación pinnatinervia curva, visible en el haz, y en alto relieve en el envés, nervio principal con escasos aguijones de 5-7 mm de longitud, pubescencia ferrugínea marcada. Las láminas de consistencia coriácea, pubescencia abundante con pelos estrellados y dorados en ambas caras, aterciopeladas. Peciolos de 2.5-6 cm de largo y 2.5-3 mm de ancho, con pubescencia amarillenta.

Flores agrupadas en inflorescencias cimosas. La especie es hermafrodita. Flores de 3-3.3 cm de longitud; pedicelos de 5-10 mm de largo y 1.5-2 mm de ancho, con abundante

pubescencia ferrugínea. Cáliz gamosépalo, actinomorfo, estrellado, persistente, con 5 sépalos ovados, de 4-9 mm de longitud, con pubescencia ferrugínea de pelos estrellados. Corola gamopétala, actinomorfa, rotácea, estrellada, de 3-3.5 cm de longitud, con 5 pétalos de margen sinuado; en la cara anterior membranas hojosas impresas, con nervios primarios y secundarios marcados y glabros, en la cara posterior con pubescencia de pelos estrellados, de hasta 1.5 mm de largo; color lila, tornándose amarillenta en su centro. Androceo con 5 estambres, tres de 1 cm de largo, y dos de 9 mm de largo, 1.5 mm de ancho en ambos; filamentos cortos, de 3 mm de longitud, triangulares, soldados a la base de la corola hasta 2 mm de su altura; anteras triangulares, alargadas, de 5-6 mm de longitud, basifijas, dehiscencia poricida; color amarillo intenso. Gineceo con pistilo de 1-1.1 cm de longitud; ovario súpero, globoso, de 1 mm de largo y 1 mm de diámetro, con pelos estrellados en su parte superior, bicarpelar, bilocular, con numerosos primordios seminales, reniformes a irregulares, de 0.2 mm de longitud; estilo tubular, recto, de 1.1-1.2 cm de largo y 0.5 mm de ancho, color blanco, con pelos estrellados en su parte basal; estigma capitado, color verde.

Frutos bayas esféricas de 0.8-1.3 cm de diámetro, con exocarpo duro de 0.5-1 mm de espesor; lisas, lustrosas, glabras, color verde pálido a morado-verdosas. Contiene aprox. 66 semillas, aplanadas, de 2.1-3 mm de largo y 2-2.5 mm de ancho, color marrón claro.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Presenta ramificación en el primer tercio con tallos gruesos y escasos (2-3), de 1.9-2.2 cm de diámetro. La copa tiene forma irregular, con un diámetro promedio y área de 95 cm y 0.7 m² respectivamente. La densidad de la copa es rala con una cobertura de aprox. 10 %.

Sistema radicular. Es pivotante a semiextendido. En el primer caso, la raíz principal tiene hasta 2 cm de diámetro, con pocas raíces laterales de 3-8 mm de diámetro. En el segundo caso, las raíces tienen de 3-10 mm de diámetro, con escasas raicillas de 0.5-1 mm de diámetro. El sistema es ralo y profundo.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Desde México hasta Bolivia (Cano *et al.* 2006).

Local. Presente en Ancash, Ayacucho, Cusco, Huánuco, Junín, Lambayeque, Lima, Pasco y San Martín entre los 1500 a 3000 msnm (Brako y Zarucchi 1993, Cano *et al.* 2006). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 2650 a 3200 msnm (Tovar 1990).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Esta especie es muy escasa y aislada en la zona, observándose solo en el distrito de Orcotuna.

SITIO. Prefiere los suelos pedregosos, secos, arcillosos, limosos, arenosos, franco-areno-arcilloso, franco-limo-arcilloso (Kolff y Kolff 1997, Mostacero *et al.* 2011). Se lo encuentra generalmente en zonas cultivadas y en bordes de ríos (Cano *et al.* 2006).

En la zona de estudio se lo encontró en laderas y pendientes con afloramiento rocoso.

USOS. Empleada en la medicina tradicional para tratar úlceras cutáneas (Cano *et al.* 2006), haciéndolas supurar mediante el uso de las hojas soasadas, en cataplasmas y parches (Soukup 1995, Agapito y Sung 2003, Mostacero *et al.* 2011).

También es un combustible vegetal (Ríos *et al.* 2007), y los frutos se emplean para el lavado como detergente de cosas oscuras para no decolorarlas y para fijación final de muchos colores (Coz y Gutiérrez 1973, Reynel y Felipe-Morales 1987).

FENOLOGÍA. Se registra floración y fructificación en mayo (2014) y febrero (2015).

REGENERACIÓN. No se observó presencia de regeneración natural en la zona.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. **Ancash:** Bolognesi, Conay, Mayo 1950, Emma Cerrate 560 (USM). **Apurímac:** Abancay, Santuario Nacional de Ampay-Sahuanay, Junio 2002, Antezano, S. y Antesano, A. 081 (USM). **Cajamarca:** Chota, cerca de Huambos, Agosto 1952, Ramón Ferreyra 8427 (USM); Chota, La Palma, S. Llatas Quiroz 1018 (F).

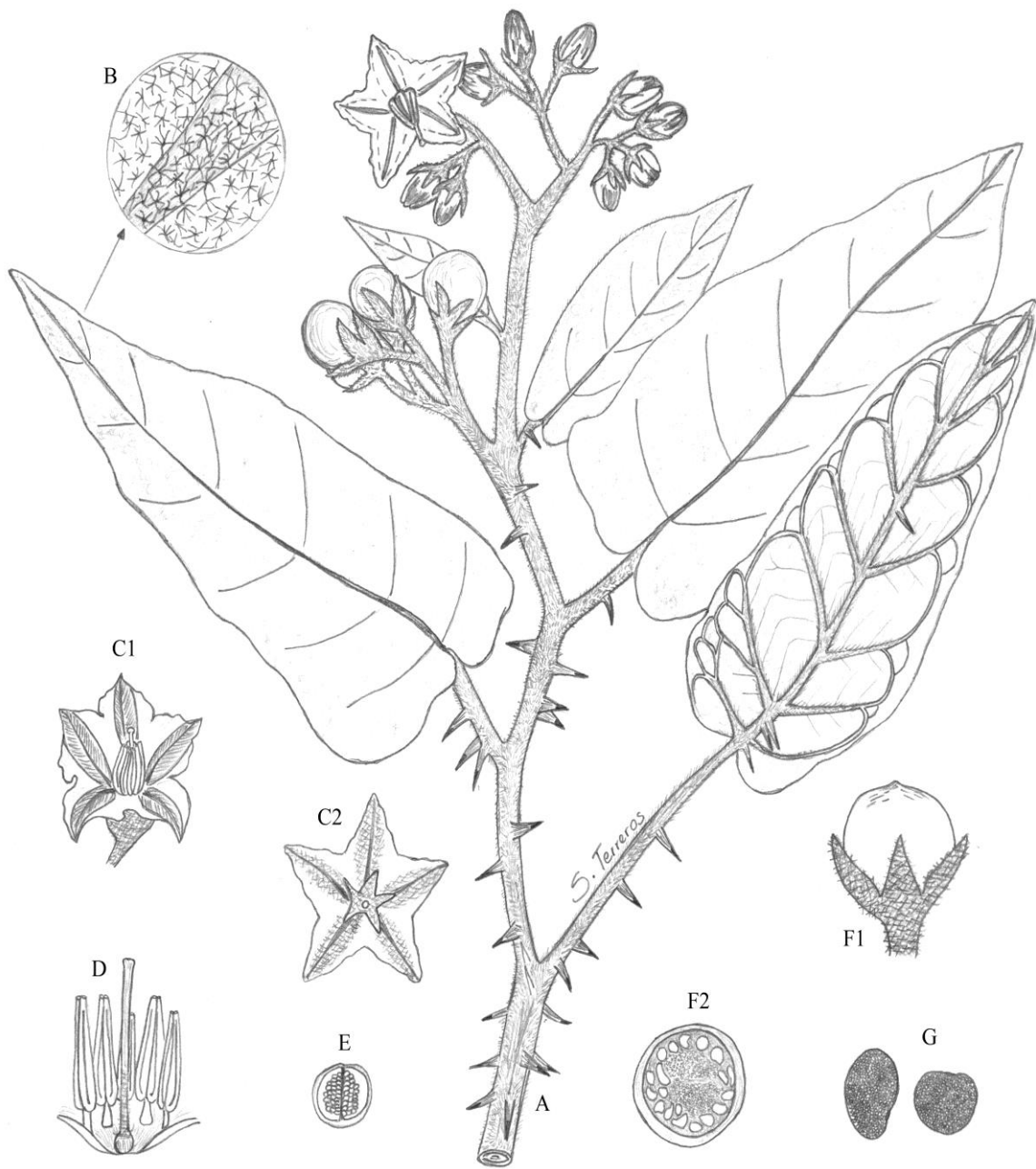


Figura 70: *Solanum asperolanatum* Ruiz & Pav.

A. Ramita terminal (x 1); B. Tricomos estrellados (x 10); Flor C1. Vista superior (x 1), C2. Vista posterior (x 1); D. Pistilo y estambres (x 3); E. Corte longitudinal del ovario (x 10); Fruto F1. Vista exterior (x 2); F2. Corte transversal (x 2); G. Semillas (x 5).

FUENTE: Elaboración propia

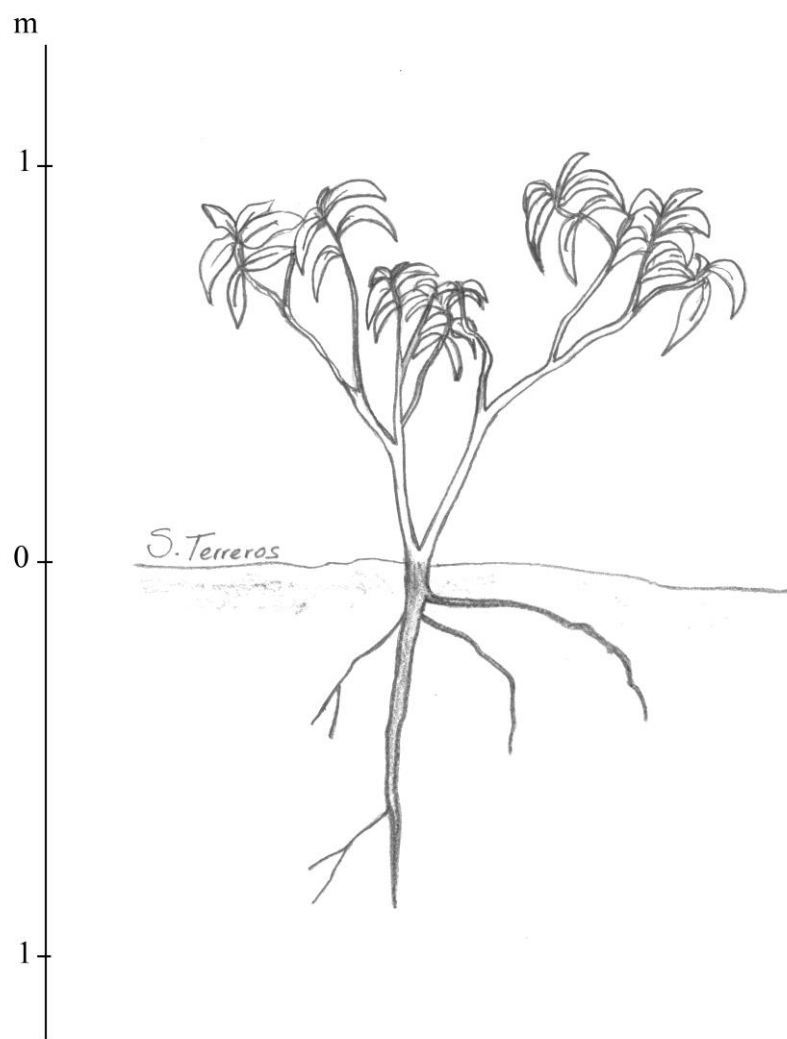


Figura 71: **Arquitectura de la copa y raíz de *Solanum asperolanatum* Ruiz & Pav.**
(Escala 1/20).

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 72: **Foto de la copa de *Solanum asperolanatum* Ruiz & Pav.**

FUENTE: Elaboración propia

Tecoma stans var. sambucifolia (Kunth) J.R.I.Wood

Familia: Bignoniaceae

Sinónimos Botánicos: *Stenolobium sambucifolium* (Kunth) Seemann, *Gelsemium sambucifolium* (Kunth) Kuntze

Nombre común: “Huaruma”, “Huaromo”, “Huaranguay”, “Carhuaquero”, “Ada”, “Haurai”, “Huaranhua”, “Huauma (o)”, “Huaranhui”, “Huaraula”, “Yerckana”, “Huarango”.

DESCRIPCIÓN

Arbusto de 0.7-2.5 m de altura en la zona, con tallos abundantes que forman una copa irregular a funeliforme. Es distinguible por su follaje color verde claro de hojas compuestas aserradas, flores tubulares amarillas muy vistosas, y frutos en silicuas alargadas.

Corteza externa fuertemente fisurada, con abundantes lenticelas blanquecinas de 1-3 mm de longitud, color grisácea.

Corteza interna en tres estratos, el estrato exterior de 1-1.5 mm de espesor, fibroso, verde claro, el estrato medio de 2-4 mm de espesor, fibroso, color crema, el estrato interior de 1-2 mm de espesor, esponjoso, blanco.

Ramitas terminales de sección circular de 2-5 mm de diámetro, nudosas, con lenticelas lineales blanquecinas dispuestas longitudinalmente; color rojizo a marrón oscuro, glabras.

Hojas compuestas imparipinnadas, opuestas, decusadas, de 7-12 cm de longitud; raquis de 1 mm de diámetro, levemente acanalado, rala y finamente pubescente, color amarillento a rojizo. Foliolos 3-7, opuestos, de 1.8-4 cm de longitud y 8-13 mm de ancho, sésiles o con peciolulos de 2-20 mm de longitud, oblongos a ovado-lanceolados, de consistencia papirácea, con borde finamente aserrado, ápice agudo a obtuso o redondo, base aguda u obtusa a cuneada; nervación pinnatinervia curva, 7-15 pares de nervios secundarios, el primario y los secundarios en alto relieve en el envés. Láminas color verde claro amarillento, glabras.

Flores en racimos terminales de unos 7 cm de longitud, portando 7-10 pares de flores. La especie es hermafrodita. Flores de 3.3-3.5 mm de longitud incluyendo pedúnculo, este de 3-

4 mm de longitud; cáliz gamosépalo, actinomorfo, tubuloso, de 7-8 mm de longitud y 3 mm de ancho, 5-lobulado, color verde claro, lisas, lustrosas; corola gamosépala, actinomorfa, 5-lobulada, tubulosa o ligeramente campanulada, color amarillo intenso y con manchas lineales color rojizas en su interior, finamente pubescente externamente e internamente en las conjunción de los lóbulos. Androceo didínamo, estambres epipétalos, los dos más largos de 2-2.5 cm de longitud, los cortos de 1.5-2 cm de longitud, un estaminodio de 2-2.3 cm de longitud, con cabeza en forma de lanza; filamentos filiformes, curvos en su parte superior; anteras dorsifijas, dehiscencia longitudinal, divaricadas, cada teca de 3 mm de largo y 1 mm de ancho, conectivo alargado en punta, de 5 mm de longitud. Gineceo con pistilo de 2.5-2.7 cm de longitud; ovario súpero, de 6 mm de largo y 1 mm de ancho, lineal o ensiforme, bicarpelar, bilocular, con numerosos primordios seminales, de 0.3 mm de largo y 0.2 mm de ancho; estilo alargado, recto; estigma bífido.

Frutos silicuas alargadas colgantes, de hasta 8-20 cm de longitud y 5-10 mm de ancho, con abundantes lenticelas blanquecinas, color rojizo a marrón oscuro cuando madura. Se abren longitudinalmente en dos valvas para liberar semillas aladas, color blanco transparente, de aprox. 2 cm de largo y 7 mm de ancho, conteniendo un embrión céntrico.

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA PROTECCIÓN Y/O CONSERVACIÓN DE SUELOS

Parte aérea. Se ramifica en el primer tercio, con tallos medianamente abundantes (6- 10), de 1.2 -2.5 cm de diámetro. Su copa globosa a irregular, llega a ser densa, con aprox. 80 % de cobertura, por sus abundantes ramificaciones terciarias. Su diámetro promedio de copa llega hasta 1.6 m de longitud, abarcando un área de 2 m².

Sistema radicular. Es pivotante, cuya raíz principal mide de 2-3.5 cm de diámetro y alcanza profundidades mayores a 1 m de longitud, con presencia de abundantes raíces secundarias de 0.3-1.5 cm de diámetro, que llegan a dispersarse horizontalmente a longitudes mayores a 1 m. El sistema radicular es semidenso.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Global. Se extiende en los países de Bolivia, Ecuador y Perú (Cano *et al.* 2006, Reynel y Marcelo 2009).

Local. En los departamentos de Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cuzco, Huánuco, Huancavelica, Junín, Lambayeque, Lima y La Libertad entre los 100 a 3500 msnm (Brako y Zarucchi 1993, Reynel y Marcelo 2009). En la cuenca del Mantaro se encuentra entre los 2600 a 3100 msnm (Tovar 1990) y en el Valle del Mantaro entre los 2200 y 3400 msnm (Reynel y León 1990b).

ABUNDANCIA Y AGRUPAMIENTO. Es fácil encontrarlo en asociación con *Spartium junceum* y el *Schinus molle* (Bermejo y Pasetti 1985). En el área de estudio está presente solo en el distrito de Orcotuna de forma muy abundante y formando poblaciones continuas como una masa homogénea en asociación con *Schinus molle*.

SITIO. Se adapta bien a zonas con suelos superficiales, de textura variable, a menudo con alta pedregosidad, y con requerimientos de agua de medios a altos (Reynel y León 1990b). No soporta la helada pero soporta bien la sequía (Bermejo y Pasetti 1985). Habita en laderas de suave pendiente, laderas pedregosas, quebradas, cercos de chacras, terrenos semiáridos, ambientes perturbados como bordes de caminos y áreas con vegetación alterada o primaria (Bermejo y Pasetti 1985, Gamarra 2003, Cano *et al.* 2006, Reynel *et al.* 2006).

En la zona, se la encuentra en laderas rocosas, pampas y en los bordes de los caminos.

USOS. Es Medicinal. La infusión de sus hojas es usada como antidiabética (baja el azúcar en la sangre) y el cocimiento de la raíz como antisifilítico, diurético y tónico (Mostacero *et al.* 2002). El extracto alcohólico de las flores tiene propiedades antiinflamatorias (Agapito y Sung 2003). Actúa además para aliviar afecciones cerebrales (Cano *et al.* 2006) y el dolor de muela (Rivero *et al.* 1988).

La madera es de buena calidad, grano fino y dureza por lo que se la emplea para carpintería y ebanistería (Reynel y León 1990b, Reynel *et al.* 2006, Reynel y Marcelo 2009). Se elaboran utensilios, herramientas agrícolas (especialmente arados) y juguetes (Bermejo y Pasetti 1985, Kolff y Kolff 1997, Gamarra 2003, Cano *et al.* 2006, Castañeda 2011). También para elaborar bastones (Olazábal 2002), torciendo las ramas verdes en la forma deseada y luego quemándolas un poco para que se endurezcan y mantengan su forma (Kolff y Kolff 1997). Se usa para elaborar palos o varas en forma de gancho llamados “Kitsa” y también como una vara porta lana (“Kalla”) en el arte del hilado (Gamarra 2012). También se emplean como varillas para sujetar el cuero del ganado, ya que son de consistencia suave

y flexible (Olazábal 2002). Además es utilizada para la construcción de viviendas (Gamarra 2003, Castañeda 2011).

Proporciona muy buena leña y carbón (Bermejo y Pasetti 1985, Reynel y León 1990b, Kolff y Kolff 1997, Cano *et al.* 2006, Reynel *et al.* 2006, Reynel y Marcelo 2009, Castañeda 2011). La leña es dura apreciada por su peso y combustión lenta especialmente para los fogones. La ceniza es apreciada para pelar el trigo (Gamarra 2003).

Esta especie ya es usada en Agroforestería y conservación de suelos conformando cercos vivos (Bermejo y Pasetti 1985, Gamarra 2003, Cano *et al.* 2006, Gamarra 2012). Bajo esta modalidad se lo observa con frecuencia en el Valle del Mantaro. Su forma es ramificada desde la base; las raíces son profundas y abundantes; se le puede propagar con facilidad con semilla (Reynel y León 1990b). Igualmente, esta especie proporciona sombra para el hombre y los animales (Gamarra 2003).

Tiene uso ornamental (Rivero *et al.* 1988, Cano *et al.* 2006, Gamarra 2012). Se le aprecia y propaga frecuentemente por sus flores vistosas de color amarillo (Reynel y León 1990b, Reynel *et al.* 2006, Reynel y Marcelo 2009), embelleciendo los taludes de las carreteras y jardines (Bermejo y Pasetti 1985) y usado en las fiestas tradicionales en la preparación de alfombras (Reynel y León 1990b). Además presenta potencial melífero (Reynel y León 1990b, Cano *et al.* 2006).

FENOLOGÍA. Se lo observó en floración y fructificación verde en noviembre (2013); y en fructificación madura en febrero (2015).

REGENERACIÓN. Presencia de regeneración escasa, desde los 5-18 cm de altura en la zona de estudio del distrito de Orcotuna.

ESPECÍMENES REVISADOS

PERÚ. Ancash: Caraz, Lluco, s/fecha, J. Ríos y D. Pino 2763 (MOL); Huaraz, Octubre 1986, K. Van Eynde 19 (MOL); Huaylas, Abril 2007, Sarkinen T.E, Hugues C.E y A. Daza 2224 (MOL); Bolognesi, Chiquián, Agosto 1949, Ramón Ferreyra 6190 (USM); Bolognesi, Julio 1998, Ramón Ferreyra y A. Lourteig 18284 (USM); Bolognesi, Julio 1998, Cano et al. 8482 (USM); Bolognesi, Chiquián, Chacchash, Agosto 1949, Emma Cerrate 355 (USM); Huari, Agosto 2010, Xue-Jun Ge et al. 150 (USM). **Huánuco:** Ambo, Enero 1950, Ramón

Ferreyra 6558 (USM); Huamalies, Punchao, Marzo 1999, Camilo Ortíz 38 (USM). **Junín:** alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel R. 2017 (MOL); alrededores de Tarma y Huancayo, Setiembre 1986, Carlos Reynel 2404 (MOL); de Tarma a Huinco, Noviembre 1984, S. Rivas, O. Tovar y P. Cantó s/n (USM); Tarma, Enero 1946, Ramón Ferreyra 540 (USM); Tarma, Abril 1952, Ramón Ferreyra 8254 (USM). **La Libertad:** Sánchez Carrión, Huamachuco, s/fecha, Camilo Díaz Soria 2387 (USM); Huamachuco, Junio 1987, Camilo Díaz 2191 (MOL). **Lima:** Huarochirí, San Pedro de Casta, Julio 1993, G. Yarupaitán y J. Albán 921 (USM); Cajatambo, Churín, Mayo 1948, Ramón Ferreyra 3523 (USM).



Figura 73: *Tecoma stans* var. *sambucifolia* (Kunth) J.R.I.Wood.

A. Ramita terminal (x 1); Flor B1. Vista exterior (x 2), B2. Corte longitudinal (x 2); C. Ovario (x 5); D. Antera (x 5); E. Fruto abierto (x 1); F. Semilla (x 2).

FUENTE: Elaboración propia

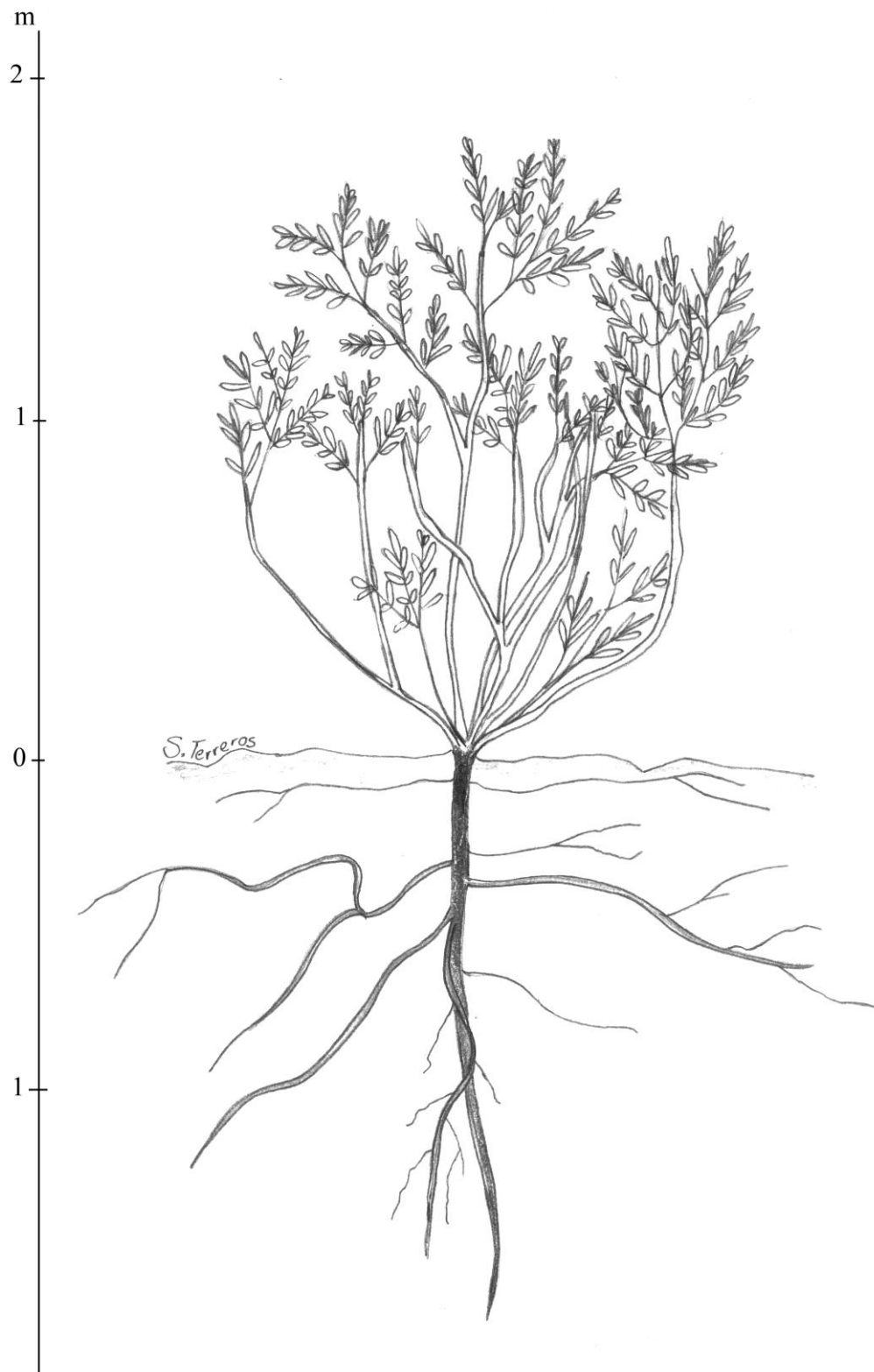


Figura 74: **Arquitectura de la copa y raíz de *Tecoma stans* var. *sambucifolia* (Kunth) J.R.I.Wood. (Escala 1/20).**

FUENTE: *Elaboración propia*



Figura 75: Foto de *Tecoma stans* var. *sambucifolia* (Kunth) J.R.I.Wood.

FUENTE: Elaboración propia

Donde:

A) Copa

B) Raíz

2. PRIORIZACIÓN DE LAS ESPECIES DE ACUERDO A SU POTENCIAL PARA PROTECCIÓN DE SUELOS

Tabla 9: Categorización de las características morfológicas de la parte aérea, y facilidad de propagación de las 21 especies estudiadas

Especies	Altura de ramificación			Abundancia de ramificación			Área de copa			Densidad de copa			Facilidad de propagación	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	B	N
<i>Ageratina gilbertii</i>	1			3				2		3				1
<i>Alonsoa caulialata</i>	1			3					2		3			1
<i>Achyrocline alata</i>	1				2			2				3		1
<i>Arcytophyllum thymifolium</i>	1			3					2	3				1
<i>Aristeguietia discolor</i>	1			3				2			3			1
<i>Baccharis latifolia</i>	1			3				2		3			1	
<i>Baccharis tricuneata</i>	1				2			2		3			1	
<i>Berberis lutea</i>	1			3				2			3			1
<i>Clinopodium breviflorum</i>	1			3				2			3			1
<i>Colletia spinosissima</i>	1				2			2		3			1	
<i>Dunalia spinosa</i>	1			3				2		3			1	
<i>Krameria lappacea</i>	1					2		2			3		1	
<i>Lycianthes lycioides</i>	1			3				2		3				1
<i>Minthostachys mollis</i>	1			3				2			3			1
<i>Monnina salicifolia</i>	1	2	3			2		2		3				1
<i>Mutisia acuminata</i>	1				2			2			3			1
<i>Salvia oppositiflora</i>	1			3					2		3			1
<i>Salvia sagittata</i>	1			3					2		3			1
<i>Solanum asperolanatum</i>	1					2		2				3		1
<i>Schinus molle</i>	1					2				3			1	
<i>Tecoma stans var. sambucifolia</i>	1				2			2			3		1	

Característica morfológica: 1. Deseable, 2. Poco Deseable, 3. No Deseable. Altura de ramificación: 1. Primer tercio, 2. Segundo tercio, 3. Tercer tercio; Abundancia de ramificación: 1. Escasa, 2. Media, 3. Abundante; Área de copa: 1. Alta, 2. Media, 3. Baja; Densidad de copa: 1. Rala, 2. Semidensa, 3. Densa. Facilidad de propagación: B. Buena, N. No se registra información.

FUENTE: Elaboración propia

Se observa en la Tabla 9 que la mayoría de las 21 especies tiene ramificación en el primer tercio de su altura o cerca de la base excepto *Monnina salicifolia* la cual además presenta individuos con ramificación en el segundo y tercer tercio, lo cual no la haría efectiva como especie protectora de suelos.

En la abundancia de ramificación hay 11 especies que presentan abundantes tallos, es decir el 52% de las 21 especies logra ramificarse muy bien cerca al suelo permitiendo interceptar de manera efectiva el material de arrastre producida por la erosión hídrica. Estas especies son: *Ageratina gilbertii*, *Alonsoa caulialata*, *Arcytophyllum thymifolium*, *Aristeguetia discolor*, *Baccharis latifolia*, *Berberis lutea*, *Clinopodium breviflorum*, *Dunalia spinosa*, *Lycianthes lycioides*, *Minthostachys mollis*, *Salvia oppositiflora* y *Salvia Sagittata*.

La densidad y el área de copa son dos características morfológicas muy importantes para conocer la capacidad de una determinada especie en interceptar el agua de lluvia y así evitar que caiga con demasiada fuerza a la superficie. Las especies que presentan a la vez una alta área y densidad de copa son: *Baccharis latifolia*, *Tecoma stans var. sambucifolia*, *Dunalia spinosa*, *Schinus molle* y *Minthostachys mollis*. Luego se encuentran: *Clinopodium breviflorum*, *Aristeguetia discolor*, *Ageratina gilbertii*, *Colletia spinosissima*, *Lycianthes lycioides*, *Baccharis tricuneata*, *Berberis lutea*, *Krameria lappacea* y *Mutisia acuminata*.

Al comparar en la Tabla 9 solo la categoría n°1 (características deseables) de las 4 características de la parte aérea evaluadas para protección de suelos. Se obtiene que las especies *Baccharis latifolia*, *Dunalia spinosa* y *Minthostachys mollis* son las únicas que presentan a la vez una ramificación abundante en el primer tercio, y una alta área y densidad de copa. Luego, al considerar también las características n°2, las especies que destacan son: *Ageratina gilbertii*, *Aristeguetia discolor*, *Baccharis tricuneata*, *Berberis lutea*, *Clinopodium breviflorum*, *Colletia spinosissima*, *Lycianthes lycioides* y *Tecoma stans var. sambucifolia*.

Ledesma (1971), León (2001), Alvarado *et al.* (2014) y García-Chevesich, citado por UNESCO (2010) mencionan que las especies idóneas con fines de protección de suelos son aquellas que presenten raíces profundas, fasciculadas y que presenten una mayor cobertura de raíces por volumen de suelo.

En este sentido, los sistemas de raíces del tipo pivotante y semiextendida son las que representan mejor estas características, no siendo así las del tipo horizontal que solo se expanden paralelos a la superficie y no a buena profundidad. En la Tabla 10, se observa que todas las especies por lo menos presentan alguno de las 2 tipos de raíces deseables para protección de suelos (Pivotante y Semiextendida). Pero en algunos individuos de las especies *Achyrocline alata*, *Minthostachys mollis* y *Salvia oppositiflora* se ha encontrado un sistema radicular horizontal, el cual no favorece a que tenga un buen arraigamiento al suelo.

Tabla 10: Categorización de las características morfológicas de la parte subterránea de las 21 especies estudiadas

Especies	Tipo de Sistema radicular			Densidad radicular			Profundidad de raíces		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Ageratina gilbertii</i>	1	1				2	1		
<i>Alonsoa caulialata</i>	1	1				2		1	
<i>Achyrocline alata</i>	1	1	3			2			1
<i>Arcytophyllum thymifolium</i>	1	1				2			1
<i>Aristeguetia discolor</i>		1			2		1		
<i>Baccharis latifolia</i>	1	1			2		1		
<i>Baccharis tricuneata</i>	1				2		1		
<i>Berberis lutea</i>	1				2		1		
<i>Clinopodium breviflorum</i>	1	1			2		1		
<i>Colletia spinosissima</i>		1				2	1		
<i>Dunalia spinosa</i>	1				2		1		
<i>Krameria lappacea</i>	1				2		1		
<i>Lycianthes lycioides</i>	1	1			2		1		
<i>Minthostachys mollis</i>	1		3	2				1	
<i>Monnina salicifolia</i>	1					2	1		
<i>Mutisia acuminata</i>		1				2	1		
<i>Salvia oppositiflora</i>	1		3	2				1	
<i>Salvia sagittata</i>	1	1		2				1	
<i>Solanum asperolanatum</i>	1	1				2	1		
<i>Schinus molle</i>	1					2	1		
<i>Tecoma stans var. sambucifolia</i>	1				2		1		

Característica morfológica: 1. Deseable, 2. Poco Deseable, 3. No Deseable. Tipo de sistema radicular: 1. Pivotante, 2. Semiextendido, 3. Horizontal; Densidad radicular: 1. Densa, 2. Semidensa, 3. Rala; Profundidad de raíces: 1. Alta, 2. Media, 3. Baja

FUENTE: Elaboración propia

Para priorizar las especies de acuerdo a su mejor conformación radicular, se hizo una comparación entre las otras dos características evaluadas en la parte subterránea, resultando que ninguna especie presenta a la vez una alta densidad radicular y profundidad de raíz, por lo que al considerar también las características n°2 (Poco Deseable), se tiene que las especies que destacan sobre las demás son: *Aristeguietia discolor*, *Baccharis latifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Clinopodium breviflorum*, *Dunalia spinosa*, *Krameria lappacea*, *Lycianthes lycioides*, *Minthostachys mollis*, *Salvia oppositiflora*, *Salvia sagittata* y *Tecoma stans* var. *sambucifolia*.

Al confrontar ambos grupos de especies, los de mejor conformación aérea y los de mejor conformación radicular, se obtuvieron 8 especies arbustivas (Tabla 12) con buena conformación morfológica, de las cuales *Baccharis latifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Dunalia spinosa* y *Tecoma stans* var. *sambucifolia* son las que presentan una buena facilidad de propagación (Tabla 9). Estas 4 especies tendrían la primera prioridad de uso en prácticas de protección de suelos (Grupo a). Las 4 especies restantes (Grupo b) necesitarían estudios para determinar su comportamiento propagativo.

Tabla 11: Número de características deseables y poco deseables de las 13 especies restantes

Especies	Característica		Total
	Deseable	Poco deseable	
<i>Ageratina gilbertii</i>	3	1	4
<i>Berberis lutea</i>	2	2	4
<i>Krameria lappacea</i>	1	3	4
<i>Mutisia acuminata</i>	1	3	4
<i>Salvia oppositiflora</i>	2	2	4
<i>Salvia sagittata</i>	2	2	4
<i>Alonsoa caulialata</i>	1	2	3
<i>Colletia spinosissima</i>	1	2	3
<i>Monnina salicifolia</i>	2	1	3
<i>Schinus molle</i>	3	0	3
<i>Achyrocline alata</i>	0	2	2
<i>Arcytophyllum thymifolium</i>	2	0	2
<i>Solanum asperolanatum</i>	1	1	2

FUENTE: Elaboración propia

Luego se comparó las 13 especies restantes (Tabla 11) contabilizando el número de características deseables y poco deseables que presentaran en su conformación aérea y radicular. Se sumaron ambos valores obteniéndose un puntaje final. A las especies con puntaje 4 y 3 se les asignó la Prioridad 2, y a las de puntaje 2 se les asignó la Prioridad 3. De las 10 especies de la Prioridad 2, *Colletia spinosissima*, *Krameria lappacea* y *Schinus molle* presenta una buena facilidad de propagación (Grupo c). Las 7 restantes no presentan estudios al respecto (Grupo d).

Las 3 especies de la Tercera prioridad, *Achyrocline alata*, *Arcytophyllum thymifolium* y *Solanum asperolanatum* presentan una conformación morfológica limitada, ya que en su mayoría presentan características no deseables tanto en su parte aérea como radicular.

Tabla 12: Prioridad de las especies potenciales para protección de suelos

Prioridad	Grupo	Especies
1°	a	<i>Baccharis latifolia</i> <i>Baccharis tricuneata</i> <i>Dunalia spinosa</i> <i>Tecoma stans</i> var. <i>sambucifolia</i>
	b	<i>Clinopodium breviflorum</i> <i>Lycianthes lycioides</i> <i>Minthostachys mollis</i> <i>Aristeguietia discolor</i>
2°	c	<i>Colletia spinosissima</i> <i>Krameria lappacea</i> <i>Schinus molle</i>
	d	<i>Ageratina gilbertii</i> <i>Alonsoa caulialata</i> <i>Berberis lutea</i> <i>Monnina salicifolia</i> <i>Mutisia acuminata</i> <i>Salvia oppositiflora</i> <i>Salvia sagittata</i>
3°	e	<i>Achyrocline alata</i> <i>Arcytophyllum thymifolium</i> <i>Solanum asperolanatum</i>

Grupo: a. Buena conformación morfológica y propagación, b. Buena conformación morfológica, c. Regular conformación morfológica y buena propagación, d. Regular conformación morfológica, e. Conformación morfológica limitada.

FUENTE: Elaboración propia

3. ANÁLISIS DE SUELO

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS DEL ÁREA DE ESTUDIO

Según el resultado del análisis de caracterización de los suelos en la zona de estudio (Anexo 4), se tiene que:

En el distrito de Ataura (Zona Alta, Media y Baja) el suelo es del tipo franco a franco arcilloso (textura media a fina); el pH es ligeramente a moderadamente alcalino; la salinidad es muy ligera; el contenido de Carbonatos (CO_3) es bajo a alto; el contenido de materia orgánica (MO) es bajo a medio; la cantidad de fósforo (P) y potasio (K) disponible es bajo y alto respectivamente; y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es baja a media.

El distrito de Orcotuna (Zona 1 y 2) presenta un suelo del tipo franco a franco arenoso (textura media a muy fina); el pH es moderadamente alcalino; la salinidad es muy ligera; el contenido de Carbonatos es medio a alto; el contenido de materia orgánica es bajo a medio; la cantidad de fósforo disponible es alto y bajo en la Zona 1 y 2 respectivamente; la cantidad de potasio disponible es alto en ambas zonas; y la capacidad de intercambio catiónico es baja.

Además, en la evaluación en campo, se obtuvo una pedregosidad superficial de 50-70 %, observándose en muchos casos afloramientos rocosos; y una pedregosidad dentro del subsuelo de 0.1-0.6 % para el distrito de Ataura, y en el distrito de Orcotuna entre 30-45 % y 0.8-14 % en la Zona 1 y 2 respectivamente.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN LAS ZONAS DE SUELO EVALUADAS

En el Anexo 4 se muestran los análisis de caracterización, y de estos se seleccionaron los nutrientes limitantes tanto en exceso (Carbonatos) como en deficiencia (P y MO), con el fin de diferenciar la distribución de las especies dentro del área de estudio, lo cual es mostrado en el Anexo 5.

Las 21 especies evaluadas crecen en suelos con una proporción media a alta de CO₃. De estas *Ageratina gilbertii*, *Schinus molle*, *Solanum asperolanatum* y *Tecoma stans* var. *sambucifolia* solo prefieren suelos con alto contenido de carbonatos, porcentaje de medio a alto de MO y altos niveles de P. Las restantes (17 especies), pueden desarrollarse en suelos con bajo contenido de MO y P.

Las especies *Alonsoa caulialata*, *Baccharis tricuneata* y *Salvia oppositiflora* crecen bien en suelos con una proporción baja a alta de materia orgánica y fósforo. De las tres, la última es la única que crece en todas las zonas muestreadas.

Las especies *Arcytophyllum thymifolium*, *Dunalia spinosa*, *Mutisia acuminata* y *Minthostachys mollis* crecen bien en suelos con una proporción media a alta de materia orgánica, y bajo a alto contenido de fósforo.

La especie *Lycianthes lycioides* crece bien en suelos con contenido medio de MO, y bajo a alto P.

La especie *Krameria lappacea* solo está presente en un suelo de contenido medio de MO y bajo P.

Las especies *Achyrocline alata*, *Baccharis latifolia*, *Clinopodium breviflorum*, *Colletia spinosissima*, *Aristeguietia discolor*, *Monnina salicifolia*, *Berberis lutea* y *Salvia sagittata* crecen bien en suelos con una proporción baja a media de MO, y bajo contenido de P.

V. CONCLUSIONES

- 1) Se identificaron 21 especies arbustivas, repartidas en 11 familias y 19 géneros, en el ámbito del Valle del Mantaro de las provincias de Jauja y Concepción, en el departamento de Junín, como potenciales para utilizarse en prácticas de protección de suelos.
- 2) De las 21 especies arbustivas descritas, 8 tienen Primera prioridad (*Aristeguietia discolor*, *Baccharis latifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Clinopodium breviflorum*, *Dunalia spinosa*, *Lycianthes lycioides*, *Minthostachys mollis* y *Tecoma stans* var. *sambucifolia*), 10 Segunda Prioridad (*Ageratina gilbertii*, *Alonsoa caulialata*, *Berberis lutea*, *Colletia spinosissima*, *Krameria lappacea*, *Monnina salicifolia*, *Mutisia acuminata*, *Salvia oppositiflora*, *Salvia sagittata* y *Schinus molle*) y 3 Tercera prioridad (*Achyrocline alata*, *Arcytophyllum thymifolium* y *Solanum asperolanatum*), para su uso potencial en prácticas de protección de suelos.
- 3) Las descripciones de la parte aérea y radicular de las 21 especies estudiadas complementadas con sus ilustraciones constituyen una buena herramienta para caracterizarlas morfológicamente como potenciales para prácticas de protección de suelos.
- 4) Se evaluó la fenología y regeneración de las 21 especies estudiadas, las cuales en su totalidad fueron encontradas en floración y con presencia de regeneración escasa en las zonas evaluadas.
- 5) Del total de especies arbustivas estudiadas, 17 son tolerantes a proporciones bajas de CO₃, MO y P, siendo las más adaptables: *Alonsoa caulialata*, *Baccharis tricuneata* y *Salvia oppositiflora*, y las más exigentes a estos componentes: *Ageratina gilbertii*, *Schinus molle*, *Solanum asperolanatum* y *Tecoma stans* var. *sambucifolia*.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar una mayor investigación sobre las plantas arbustivas de nuestro país, y en específico orientado al potencial que tienen para contrarrestar la erosión, ya que en la actualidad se cuenta con poca información de estas tanto física como virtual. Por otro lado, la información recabada en el presente trabajo puede servir como base para realizar otros estudios tales como Captura de Carbono en especies arbustivas.
- Considerando que la Agroforestería es una práctica que se ha ido perdiendo a lo largo de los años, es importante incentivar al poblador andino a que la incorpore dentro sus actividades agrícolas, ya que no solo logrará prevenir que procesos naturales como la erosión se aceleren de manera alarmante, sino que también el uso de plantas como son las arbustivas pueden generarle productos de interés económico o ser para consumo propio o familiar.
- Al utilizar especies arbustivas en prácticas de protección de suelos es recomendable alentar el uso de especies nativas, ya que se cuenta con una importante variedad de estas en la zona Andina.
- Se debe revalorizar el uso de las especies arbustivas en la zona de la Sierra, ya que la expansión inadecuada de las actividades agrícolas con el fin de hacer campos de cultivo, está depredando las áreas de vegetación natural, y como consecuencia hay escasez de regeneración, como son los casos de los dos distritos estudiados en la presente investigación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEDES (Asociación Especializada para el Desarrollo, PE). 1998. Estudio de la Biodiversidad, cuenca del Cotahuasi: La Unión-Arequipa (Flora Medicinal). Arequipa, PE. 425 p. (Serie Agenda Local 21 de la Unión Arequipa-Perú).
- Agapito, T; Sung, I. 2003. Fitomedicina: 1100 Plantas Medicinales. Lima, PE, Editorial Isabel. v.2, 568 p.
- Aguilar, M. 2010. Restauración ecológica de áreas afectadas por *Ulex europaeus* L: Serranía el Zuque, Reserva Forestal Bosque Oriental De Bogotá, Localidad 4 San Cristobal, Bogotá D. C., Colombia: Anexo 5-Plan de Revegetación. Tesis Mg. Restauración de Ecosistemas. Madrid, ES, UAH. 33 p.
- Alarco de Zadra, A. 2000. El libro de las plantas mágicas: Compendio de Farmacopea popular. 2 ed. Lima, PE, CONCYTEC. 311 p.
- Albán, J. 2013. Etnobotánica de Rubiáceas Peruanas. Tesis Dr. Ciencias Biológicas. Lima, PE, UNMSM. 721 p.
- Alcalde, M; Chío, R; Macera, C; Ríos, Z; Rodríguez, M. 1990. Especies Agrosilvopastoriles para la zona altoandina: Revisión bibliográfica. Puno, PE, ARBOLANDINO. 205 p.
- Alegre, J. 1992. Manejo y Conservación de suelos y su importancia en sistemas agroforestales. Lima, PE, AVESA. (Boletín Técnico no. 2 del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial). p. 20. Fuente original: Young, A. 1989. Agroforestry for soil conservation. Gran Bretaña, BPCC Wheatons. 276 p.
- Alvarado, V; Romero, M; Bermúdez, T; Piedra, L. 2014. Plantas nativas para el control de la erosión en taludes de ríos urbanos. Spanish Journal of Soil Science 4(1):99-111.
- Arakaki, M. 1999. Flora Vasculare de la Cuenca del río Ilo-Moquegua, Perú. Tesis Blgo. Mención en Botánica. Lima, PE, UNMSM. 169 p.

- Arévalo, L; Soncco, C. 2004. Manual técnico: muestreo de suelos para análisis de fertilidad en los Trópicos. s.l., ICRAF. 16 p.
- Barboza, G; Hunziker, A. 1992. Estudio sobre Solanaceae XXXIII: El género *Lycianthes* en La Argentina. *Revista Darwiniana* 31(1/4):17-34.
- Barrón, D. 1974. Notas acerca de la Vegetación de Paca (Jauja). *Anales científicos* 12(12):53-59.
- Beltrán, H. 1994. Asteráceas del distrito de Laraos Prov. De Yauyos, Lima. Tesis Blgo. Mención en Botánica. Lima, PE, UNMSM. s.p.
- Bermejo, J; Pasetti, F. 1985. El árbol en apoyo de la agricultura: Sistemas agroforestales en la Sierra Peruana. Lima, PE, Proyecto FAO-Holanda/INFOR. 44 p. (Documento de Trabajo no. 4).
- Brako, L; Zarucchi, J. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Missouri, EU, Missouri Botanical Garden. 1286 p.
- Bullón, J; Amiquero, B. 1983. Los suelos del Valle del Mantaro y su aptitud para la producción de cereales menores. *Ciencias Agrarias* no.4:53-66.
- Cabrera, A. 1978. Flora de la Provincia de Jujuy (República Argentina). Buenos Aires, AR, INTA. v. 13, pt. 10, 726 p.
- Cáceres, Y. 2011. Relaciones espaciales y mecanismos de interacción entre un arbusto dominante (*Hypericum laricifolium*) y otras especies de plantas en el páramo Altoandino. Tesis Mg. Ecología Tropical. Venezuela, ULA. 108 p.
- Cannon, P. 1987. Informes Técnicos Forestales: Qué plantar en las laderas donde el *Eucalyptus globulus* no crece bien (Departamento de Cusco, Perú). Lima, PE, Proyecto FAO/Holanda/INFOR. p. 23-27.
- Cano, A; La Torre, M; Castillo, S; Aponte, H; Morales, M; Mendoza, W; León, B; Roque, J; Salina, I; Monsalve, C; Beltrán, H. 2006. Plantas comunes del Callejón de Conchucos (Ancash-Perú): Guía de Campo. Lima, PE, UNMSM. 303 p. (Serie de Divulgación no. 13).

- CARE, PE; PRONAMACHCS (Proyecto Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos, PE). 1998. Manual del Extensionista para la construcción de Obras de Conservación de Suelos, en la Región Alto-andina del Perú. Lima, PE. v. 1, 22 p.
- Casanova, J; Cannon, PG. 1987. Informes Técnicos Forestales: Avances con la Siembra directa de arbustos aptos para la Sierra. Lima, PE, Proyecto FAO/Holanda/INFOR. p. 61-69.
- Castañeda, R. 2011. Valor de uso de las Plantas Silvestres en Pamparomás, Ancash. Tesis Blga. Mención en Botánica. Lima, PE, UNMSM. 123 p.
- _____; Albán, J; Gutiérrez, H; Cochachin, E; La Torre, M. 2014. Plantas Silvestres empleadas como alimento para Animales en Pisha, Ancash (en línea). Revista Ecología Aplicada 13(2):153-168. Consultado 10 mar. 2015. Disponible en <http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/Articulo%2017%20No%202%20vol%2013.pdf>
- Cerrate de Ferreyra, E. 1979. El Molle. Boletín de Lima no.2: 28-32.
- Chanes, R. 1979. Deodendron: Árboles y arbustos de jardín en clima templado. 2 ed. España, Editorial Blume. 545 p.
- Chepstow-Lusty, A; Winfield, M. 2000. Inca agroforestry: lessons from the past. Ambio 29(6):322-328.
- Coppin, N; Richards, I. 2007. Use of vegetation in civil engineering. 2 ed. Londres, GB, CIRIA. p. 7. Fuente original: Yen, C. 1972. Study on the root system form and distribution habit of the ligneous plants for soil conservation in Taiwan. Journal Chinese Soil and Water Conservation no.3:179- 204.
- Correa, J; Bernal, H. 1990. Especies Vegetales Promisorias de los Países del Convenio Andrés Bello. Bogotá, CO, Editorial Guadalupe. v. 1, Tomo III, 547 p.
- _____. 1993. Especies Vegetales Promisorias de los Países del Convenio Andrés Bello. Bogotá, CO, Editorial Guadalupe. v. 1, Tomo IX, p. 250. Fuente original: Grieve, M. 1971. A modern herbal. 5 ed. New York, USA, Hafner Publishing Company. v. 2, p.674-675.
- Coz, A; Gutiérrez, S. 1973. Contribución al conocimiento de la Flora de Paca-Jauja. Tesis Ing. Químico-Biológico. Huancayo, PE, UNCP. s.p.

- Cubas, R. 1992. Arquitectura Paisajista: arbustos, hierbas y plantas de recubrimiento. Lima, PE, s.e. v. 2, 165 p.
- De Aranda, G. 1992. Hidrología forestal y protección de suelos: técnicas y experiencias en dirección de obras. Madrid, ES, ICONA. 693 p. (Colección Técnica).
- Delgado, H. 1995. Inventario de recursos curativos en centro formales e informales: Moquegua-Tacna (en línea). Ayacucho, PE, MINSA. 23 p. (Serie Apuntes de Medicina Tradicional no. 84). Consultado 3 jun. 2015. Disponible en http://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1289432506.amt_84_inventario_recursos_curativos_moquegua_tacna.pdf
- De Lucca, M; Salles, J. 1992. Flora Medicinal Boliviana: Diccionario enciclopédico. Cochabamba, BO, Editorial Los Amigos del Libro. 498 p. (Colección Enciclopedia Boliviana).
- Díaz, M; Conde, J; Félix, P; Ramírez, S; Vicuña, R. 2012. Evaluación de la actividad antiinflamatoria de una crema a partir del extracto purificado de *Baccharis Tricuneata* (L.f.) Pers. "taya". ECI-Perú 9(1):16-21.
- Díaz, T; Fernández, J; Fernández-Carvajal, M. 2004. Curso de Botánica. Asturias, ES, Ediciones TREA. 546 p.
- Dillon, M. 2005. The Solanaceae of the lomas formations of coastal Peru and Chile. Estados Unidos, Missouri Botanical Garden. v. 104, p. 131-155 (Serie Monographs in Systematic Botany).
- DRA (Dirección General de Agricultura de Junín, PE). 2015. Visita la Región Junín (en línea). Junín, PE. Consultado 5 may. 2015. Disponible en <http://www.agrojunin.gob.pe/>
- Ellenberg, H. 1997. ¿Cómo detener la erosión del suelo? Desarrollo Agroforestal y Comunidad Campesina 6(28):18-22.
- Espinoza, T. 2001. Conservación de suelos en Praderas altoandinas. Monografía Ing. Agrónomo. Lima, PE, UNALM. 40 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2012. FRA 2015: Términos y Definiciones (en línea). Roma, IT. 32 p. (Documento de Trabajo de la Evaluación de los Recursos Forestales no. 180). Consultado 10 de jun. 2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/017/ap862s/ap862s00.pdf>

- FEMAP (Forestería en Microcuencas Altoandinas de PRONAMACHCS, PE). 1998. Manual de Plantaciones Forestales en la Sierra peruana. Lima, PE, PRONAMACHCS. 165 p.
- Fernández-Alonso, J; Rivera-Díaz, O. 2006. Las Labiadas. Eds. N García; G Galeano. Libro rojo de plantas de Colombia: La bromelias, las labiadas y las pasifloras Bogotá, CO, Instituto Alexander von Humboldt. v. 3, p. 385-582. (Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia).
- Ferreira, R. 1986. Flora del Perú: Dicotiledóneas. Lima, PE, EDIMMSA. 187 p.
- Font Quer, P. 2001. Diccionario de Botánica. 2 ed. Barcelona, ES, Ediciones Península. 1244 p.
- Franquemont, C; Plowman T; Franquemont, E; King, S; Davis, W; Sperling, C. 1990. The ethnobotany of Chinchero, an Andean community in southern Peru. Fieldiana, Botany no.24:1-126.
- Gamarra, P. 2003. Árboles Nativos de importancia económica del distrito de Marca, Recuay-Ancash. Lima, PE, CEMED-UNE. 205 p.
- _____. 2012. Estudio etnobotánico del distrito de Marca, Recuay -Ancash. Tesis Mg. Botánica Tropical con mención en Etnobotánica. Lima, PE, UNMSM. 269 p.
- Garay, O; Ochoa, A. 2010. Primera aproximación para la identificación de los diferentes tipos de suelo agrícola en el valle del río Mantaro. Subproyecto “Pronóstico Estacional de lluvias y temperaturas en la Cuenca del río Mantaro para su aplicación en la agricultura” 2007-2010 (en línea). Lima, PE, IGP. Consultado 11 may. 2015. Disponible en www.met.igp.gob.pe/proyectos/incagro/datos/manual.pdf p. 12. Fuente original: DRA (Dirección General de Agricultura de Junín, PE). 2009. Agrojunín. Junín, PE. Consultado 11 may. 2015. Disponible en <http://www.agrojunin.gob.pe/>
- García, E. 2006. Efecto de la estructura de la copa en la partición de lluvia de tres especies arbustivas en clima semiárido. Tesis Dr. Biología y Ecología. Almería, ES, UAL. p. 43. Fuente original: Puigdefábregas, J. 2005. The role of vegetation patterns in structuring runoff and sediment fluxes in drylands. Earth surface Processes and Landform no.30:133-147.

- García, P. 2004. Interacciones entre la vegetación y la erosión hídrica (en línea). *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Ed. F Valladares. Madrid, ES, EGRAF. Consultado 11 jun. 2015. Disponible en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/48695/1/Interacciones%20entre%20la%20vegetaci%C3%B3n%20y%20la%20erosi%C3%B3n%20h%C3%ADdrica.pdf> p. 320. Fuente original: Greenway, D. 1987. *Vegetation and slope stability*. Slope stability. Eds. M.G. Anderson; K.S. Richards. Chichester, UK, John Wiley & Sons. p. 187-230.
- Giráldez, L; Silva, Y; Trasmonte, L. 2012. Antecedentes generales del sector agricultura y los impactos de los eventos meteorológicos extremos. *Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro: Resultados del proyecto “Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro-MAREMEX”* (en línea). Lima, PE, IGP. v. 2, p. 126-130. Consultado 21 nov. 2015. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/maremex/>
- Girault, L. 1987. *Kallawayas: curanderos itinerantes de los Andes: Investigación sobre plantas medicinales y mágicas*. La Paz, BO, UNICEF. 670 p.
- Gutiérrez, J. 2001. Importancia de los arbustos leñosos en los ecosistemas de la IV Región. *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo* (en línea). Eds. FA Squeo; G Arancio; JR Gutiérrez. La Serena, Chile, Universidad de La Serena. v. 16, p. 253-260. Consultado 21 nov. 2015. Disponible en http://www.biouls.cl/lrojo/capeta_htm/libro.htm. p. 253. Fuente original: Espinoza, G; Fuentes, E; Molina, J. 1988. *La erosión: fenómenos naturales y acción del hombre*. *Ecología del Paisaje en Chile Central*. Eds. ER Fuentes; S Prenafeta. Santiago, CL, UC. p. 53-64.
- _____; Squeo, F. 2004. Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile. *Ecosistemas* 13(1):36-45. p. 36. Fuente original: Espinoza, G; Fuentes, E; Molina, J. 1988. *La erosión: fenómenos naturales y acción del hombre*. *Ecología del Paisaje en Chile Central*. Eds. ER Fuentes; S Prenafeta. Santiago, CL, UC. p. 53-64.

- _____ ; Squeo, F. 2004. Importancia de los arbustos en los ecosistemas semiáridos de Chile. *Ecosistemas* 13(1):36-45. p. 37. Fuente original: Shachak, M; Sachs, M; Moshe, I. 1998. *Ecosystem Management of Desertified Shrublands in Israel*. *Ecosystems* no.1:475-483.
- Harcharik, D; Kunkle, S. 1978. Plantaciones Forestales para la Rehabilitación de Tierras erosionadas (en línea). Roma, IT, FAO. p. 87-106. (Serie Lecturas especiales sobre Técnicas de Conservación Guía FAO no. 4). Consultado 10 nov. 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/AD074S/AD074s07.htm>
- Heim, E. 2014. *Flora of Arequipa, Peru: A field guide for Nature Lovers*. s.l., Editorial Book on demand. 128 p.
- Herrera, D. 2011. Influencia de la pendiente y precipitación en la erosión de taludes desprotegidos. Tesis Ing. Civil. Concepción, CL, Universidad del Bío-Bío. 124 p.
- Herrera, F. 1921. *Contribución a la Flora del Departamento del Cuzco*. 2 ed. Cusco, PE, Imprenta de El Trabajo. v. 1, pt. 1, 241 p.
- Hurtado, L. 2003. *Manejo y Conservación del suelo: Fundamentos y prácticas*. 2 ed. Lima, PE, PRONAMACHCS. 732 p.
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). 2005. *Diagnóstico de la Cuenca del Mantaro bajo la visión del cambio climático: Evaluación Local Integrada de Cambio Climático para la Cuenca del Río Mantaro*. Lima, PE. v. 2, 90 p.
- IGP (Instituto Geofísico del Perú). 2012. *Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro: Resultados del proyecto “Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro-MAREMEX”* (en línea). Lima, PE, IGP. v. 2, 195 p. Consultado 12 ago. 2015. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/maremex/>
- IIP Qollasuyo (Instituto de Investigación, Producción, Servicios y Capacitación “Qollasuyo”, PE). 2003. *Informe final: Estudio de la t’ola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito peruano del sistema T.D.P.S* (en línea). Puno, PE. v. 1, 291 p. Puno-Perú. Consultado 20 feb. 2015. Disponible en <http://siar.regionpuno.gob.pe/public/docs/179.pdf>

- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales, PE). 1995. Mapa Ecológico del Perú: Guía explicativa. Lima, PE, Ministerio de Agricultura. 200 p.
- Jiménez-Rojas, E; Londoño-Vega, A; Vester, H. 2002. Descripción de la arquitectura de *Iryanthera tricornis*, *Osteophloeum platyspermum* y *Virola pavonis* (Myristicaceae). *Caldasia* 24(1):65-94. p. 91. Fuente original: Hallé, F; Oldeman, R; Tomlinson, P. 1978. *Tropical trees and forests: an architectural analysis*. New York, EU, Springer-Verlag. 468 p.
- Jurado, E. 1990. Comercialización y uso de las plantas medicinales en la Provincia del Cusco. Tesis Mg. Químico Farmacéutico. Lima, PE, UNMSM. 129 p.
- Kolff, H; Kolff, K. 1997. Flores Silvestres de la Cordillera Blanca. Lima, PE, Instituto de Montaña. 284p.
- Kramer, P. 1989. Relaciones hídricas de Suelos y Plantas: una síntesis moderna. México, Mc Graw-Hill. p. 320. Fuente original: Touney, J. 1929. Hábito inicial de raíces de árboles americanos y lo que representa para la regeneración. *Proceedings of the 4th International Congress of Botany* no.1:713-728.
- _____. 1989. Relaciones hídricas de Suelos y Plantas: una síntesis moderna. México, Mc Graw-Hill. p. 321. Fuente original: Weaver, J; Clements, F. 1938. *Plant ecology*. 2 ed. New York, EU, Mc Graw-Hill Book Company. 601 p.
- Krenmayr, I; Casas, D; Chaytor, J; Graf, B; Sánchez, J. 2000. Plantas en la Cultura andina: Descripción-Medicina-Alimentación-Cultura. Huancayo, PE, CEDEPAS. 297 p.
- Kunkel, G. 1964. Los árboles del Valle del Mantaro. *Biota* 5(38):70-77.
- Lara, R.; Huaylla, H. 2008. Guía ilustrada de las plantas silvestres del Parque Nacional Torotoro. Bolivia, ACT. 446 p.
- La Torre, M. 1998. Etnobotánica de los recursos vegetales silvestres del Caserío de Yanacancha, Distrito de Chumuch, Provincia de Celendín, Departamento de Cajamarca. Tesis Bióloga. Lima, PE, UNALM. 105 p.
- _____; Albán, J. 2006. Etnobotánica en los Andes del Perú. *Botánica Económica de los Andes Centrales* 2006:239-245.
- Laura, F. 1988. Prospección arbustiva y radicular en asociaciones naturales del género *Baccharis*-Valle del Mantaro. Tesis Ing. Forestal. Huancayo, PE, UNCP. s.p.

- Ledesma, A. 1971. Algunas Medidas de control de la erosión hídrica adaptables a la zona del Mantaro en el Perú. Tesis Ing. Agrícola. Lima, PE, UNALM. 89 p.
- León, B; Roque, J; Ulloa, C; Pitman, N; Jørgensen P; Cano, A. 2006. El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología 13(2):926-935.
- León, G. 1988. Identificación y caracterización dendrológica de 18 especies leñosas de la Zona de Chaipi-Ayacucho. Tesis Ing. Forestal. Lima, PE, UNALM. 193 p.
- León, H. 2010. Inventario Florístico del sector de Buga bajo del Bosque de Paquiestancia Camyambe-Ecuador (en línea). Cayambe, EC, UPS. 110 p. Consultado 11 jun. 2015. Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6810/1/UPS-YT00051.pdf>
- León, J. 1999. Estudio Etnobotánico del distrito de Huasahuasi, Tarma, Junín. Tesis Mg. Botánica Tropical con mención en Etnobotánica. Lima, PE, UNMSM. 111 p.
- León, J. 2001. Estudio y control de la erosión hídrica. Medellín, CO, UNAL. p. 75. Fuente original: Gonzáles, E. 1995. Refuerzo radicular en raíces y laderas. Tesis Ing. Forestal. Medellín, CO, UNAL. 151 p.
- _____. 2001. Estudio y control de la erosión hídrica. Medellín, CO, UNAL. p. 73. Fuente original: Gutiérrez, G. 1974. Manual práctico de Botánica taxonómica. 4 ed. Medellín, CO, UNAL. v. 1, 54 p.
- Linares, E. 2000. Etnobotánica del transecto Yura-Chivay, Departamento de Arequipa, Perú (en línea). Revista Chloris Chilensis 3(1). Consultado 11 jun. 2015. Disponible en <http://www.chlorischile.cl/Linares/linares.htm>
- _____. 2005. Flora Andina: Estudio Botánico de quebradas y puna entre Arequipa y el Valle del Colca. Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima 114(118):109-144. p. 111. Fuente original: Cabrera, A. 1965. Revisión del Género Mutisia (Compositae). Tucumán, AR, Opera Lilloana. v. 13. 227 p.
- Llatas, S. 1996. Especies del género Salvia (Lamiaceae) en la flora del Departamento de Lambayeque. Tesis Mg. Botánica Tropical con mención en Taxonomía y Sistemática evolutiva. Lima, PE, UNMSM. 87 p.
- Loja, B. 2002. Contribución al estudio florístico de la Provincia de Concepción (Junín): Dicotiledóneas. Tesis Mg. Botánica Tropical. Lima, PE, UNMSM. 136 p.

- López, J. 1978. El diagnóstico de suelos y las plantas: métodos de campo y laboratorio. 3 ed. Madrid, ES, Ediciones Mundi-Prensa. 337 p.
- Lozano, Z. 2006. Muestreo con fines de caracterización y evaluación de propiedades de los suelos. *Venezuelos* 14(1):70-79.
- Marcelo-Peña, J; Reynel, C; Zevallos, P. 2011. Manual de Dendrología. Lima, PE, CONCYTEC. 140 p.
- Macbride, J. 1936-1971. Flora of Peru. Chicago, EU, Field Museum of Natural History. v. 13 (Botanical Series).
- Mamani, O. 1990. Evaluación de la erosión hídrica en parcelas de escorrentía bajo condiciones controladas. Tesis Ing. Agrícola. Lima, PE, UNALM. p. 20. Fuente original: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1967. La erosión del suelo por el agua: algunas medidas en las tierras de cultivo. Roma, IT. 207 p.
- Martínez, A; Núñez, E; Zubieta, R. 2012. Características Socioeconómicas del Valle del Mantaro. Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro: Resultados del proyecto “Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro-MAREMEX” (en línea). Lima, PE, IGP. v. 2, p. 31-39. Consultado 13 jul. 2015. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/maremex/>
- Mayer, E. 1981. Uso de la tierra en los Andes: ecología y agricultura en el Valle del Mantaro del Perú, con referencia especial a la Papa. Lima, PE, CIP. 127 p.
- Melo-Cruz, O; Rodríguez-Santos, N; Rojas-Ramírez, F. 2012. Patrones de arquitectura foliar asociados al crecimiento funcional de cinco especies leñosas nativas de la cordillera oriental utilizadas en restauración ecológica en la sabana de Bogotá. *Colombia Forestal* 15(1):119-130.
- MINAG (Ministerio de Agricultura, PE). 2011. Manejo y fertilidad de suelos: cereales y granos andinos: Manual Técnico (en línea). Lima, PE. 47 p. Consultado 30 jul. 2015. Disponible en <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manualesboletines/cereales-granos-andinos/manuallabranza.pdf>

- _____. 2015. Temática “Tierras y suelos”: Degradación de suelos-erosión (en línea). Consultado 13 jul. 2015. Disponible en: <http://dgaaa.minag.gob.pe/index.php/degradacion-de-suelos-temat/erosion>
- Montero, S. 2006. Propagación sexual de: *Parastrephia quadrangualis* y *Bacharis tricuneata*, en San José de Aymará-Huancavelica. Tesis Ing. Forestal. Lima, PE, UNALM. p. 28. Fuente original: Martínez, E. 2002. Caracterización Morfológica y fitosociológica de las especies de thola en el ámbito de la cuenca Titicaca. Puno, PE, IIPSC QOLLASUYO. s.p.
- Moreno, M. 2012. Determinación de umbrales de precipitación que generan deslizamientos y flujos de escombros. Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro: Resultados del proyecto “Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro-MAREMEX” (en línea). Lima, PE, IGP. v. 2, p. 90-94. Consultado 13 jul. 2015. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/maremex/>
- Mostacero, J; Mejía, F. 1993. Taxonomía de las Fanerógamas Peruanas. La Libertad, PE, CONCYTEC. 602 p.
- _____; Mejía, F; Gamarra, O. 2002. Taxonomía de las Fanerógamas útiles del Perú. Trujillo, PE, Normas Legales. v. 2, 654 p.
- _____; Castillo, F; Mejía, F; Gamarra, O; Charcape, J; Ramírez, R. 2011. Plantas medicinales del Perú: Taxonomía, Ecogeografía, Fenología y Etnobotánica. Trujillo, PE, ANR. 909 p.
- Norman, D; Douglas, M. 1996. Desarrollo de Sistemas agrícolas y conservación del suelo. Roma, IT, FAO. 220 p. (Serie FAO Gestión de Sistemas de Explotación Agrícola 1020-2012 no. 7). p. 7. Fuente original: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT) .1986. The Technology Application Gap: Overcoming constraints to Small-Farm Development. Roma, IT. (Documento de Investigación y Tecnología n° 1).
- Novara, L; Freire, S. 2011. Flora del Valle de Lerma: Asteraceae Bercht. & J. Presl Tr. IV. Inuleae Cass. Aportes Botánicos de Salta 10(6): 1-76.

- Núñez, J. 2001. Manejo y Conservación de Suelos. San José, CR, EUNED. 288 p.
- Ocaña, D. 1996. Desarrollo Forestal campesino en la región andina del Perú. Lima, PE, MINAG. 220 p.
- Olazábal, O. 2002. Prácticas agroforestales en Comunidades campesinas de Ollantaytambo-Cusco. Boletín de Lima 24(130):99-112.
- Orrego, F. 2013. Flores Silvestres de Chile: Flores del Norte Grande. Santiago, CH, Impreso en Quad-Graphics. 330 p.
- Palacios, J. 1993. Plantas medicinales nativas del Perú I. Lima, PE, CONCYTEC. 121 p.
- _____. 1997. Plantas medicinales nativas del Perú. 2 ed. Lima, PE, CONCYTEC. 293 p. (Serie Ciencias CONCYTEC).
- Peñañiel, M. 2003. Flora y vegetación de Cuicocha. Quito, EC, Editorial Abya Yala. 57 p.
- Pérez-García, B; Mendoza, A. 2002. Morfología vegetal neotropical. Revista de biología tropical 50(3-4): 893-902.
- Pretell, J; Ocaña, D; Jon, R; Barahona, E. 1985. Apuntes sobre algunas Especies Forestales Nativas de la Sierra Peruana. Lima, PE, Proyecto FAO/Holanda/INFOR. 120 p.
- Pritchett, W. 1986. Suelos Forestales, Propiedades, Conservación y Mejoramiento. México, Limusa. 634 p.
- Quijano, A. 2000. Técnicas de Conservación de suelos en Condiciones altoandinas con énfasis en Agroforestería. Monografía Ing. Agrónomo. Lima, PE, UNALM. 40 p.
- Raimondi, A. 1874-1880. El Perú: Historia de la Geografía del Perú. Lima, PE, Imprenta del Estado. 3 v.
- Ramírez, A. 2006. Ecología: métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Bogotá, CO, Pontificia Universidad Javeriana. 271 p.
- Reynel, C; Felipe-Morales, C. 1987. Agroforestería tradicional en los Andes del Perú: un inventario de tecnologías y especies para la integración de la vegetación leñosa a la agricultura. Lima, PE, Proyecto FAO/Holanda/INFOR. 154 p.
- _____. 1988. Plantas para leña en el Sur occidente de Puno. Puno, PE, Proyecto Arbolandino. 165 p.

- _____ ; Felipe-Morales, C. 1990. Agroforestería tradicional en los Andes del Perú: un inventario de tecnologías y especies para la integración de la vegetación leñosa a la agricultura. 2 ed. Lima, PE, Proyecto FAO/Holanda/INFOR. 154 p.
- _____ ; León, J. 1990a. Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos: Especies forestales útiles para el productor agropecuario. Lima, PE, Proyecto FAO Holanda/DGFF. v. 1. 110 p.
- _____ ; León, J. 1990b. Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos: Las Especies. Lima, PE, Proyecto FAO Holanda/DGFF. v. 2. 395 p.
- _____ ; Pennington, R; Pennington, J; Marcelo-Peña, J; Daza, A. 2006. Árboles útiles del Ande peruano y sus usos: un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los Bosques Montanos en el Perú. Lima, PE, UNALM-Royal Botanic Gardens-APRODES. 463 p.
- _____ ; Marcelo-Peña, J. 2009. Árboles de los ecosistemas forestales andinos: Manual de Identificación de especies. Lima, PE, ECOBONA. 159 p. (Serie Investigación y Sistematización no. 9).
- Ricaldi, J; Martínez, A. 2014. Cromatografía de gases-espectrometría de masas de compuestos fitobioactivos del aceite esencial de *Satureja incana* (en línea). Apuntes de Ciencia y Sociedad 4(2):280-287. Consultado 8 ago. 2015. Disponible en <http://journals.continental.edu.pe/index.php/apuntes/article/download/246/281>.
- Ríos, J. 1982. Manual de Práctica de Dendrología. Lima, PE, UNALM. 121 p.
- Ríos, M; Koziol, M; Borgtoft, H; Granda, G. 2007. Plantas útiles del Ecuador: aplicaciones, retos y perspectivas. Quito, EC, Ediciones Abya-Yala. 652 p.
- Rivas-Martínez, S; Tovar, O. 1982. Vegetatio Andinae, I. Datos sobre las comunidades vegetales altoandinas de los Andes Centrales del Perú. Lazaroa no.4:167-189.
- Rivero, V; Bueno, C; Montegudo, J. 1988. Plaza de San Francisco: Jardín Botánico de la Flora Nativa- Catálogo. Cusco, PE, UNSAAC. 39 p.
- Rodríguez, D. 2013. Flora Vascular y Vegetación de la Cordillera Huaytapallana (Cuenca del Río Shullcas, Zonas media y alta) Huancayo, Junín, Perú. Tesis Biólogo con mención en Botánica. Lima, PE, UNMSM. 199 p.

- Rodríguez, H. 2002. Métodos de análisis de suelos y plantas: criterios de interpretación. México, Trillas. 196 p.
- Rodríguez, Z. 1996. Valle del Mantaro 1: Geomorfología-Hidrología. Huancayo, PE, ODESA. 70 p.
- Rosales, D. 1976. Estudio dendrológico de árboles y arbustos nativos del departamento de Junín, zona del valle del Mantaro. Tesis Ing. Forestal. Huancayo, PE, UNCP. 116 p.
- Ruiz, H; Pavón, J. 1794. *Florae peruvianae, et chilensis prodromus, sive novorum generum plantarum Peruvianarum, et Chilensium descriptiones, et icones: Descripciones y láminas de los nuevos géneros de plantas de la flora del Perú y Chile.* Madrid, ES, Imprenta de Sancha. 153 p.
- _____; Pavón, J. 1798-1802. *Flora Peruviana, et Chilensis, sive Descriptiones, et icones plantarum Peruvianarum, et Chilensium: secundum systema Linnaeanum digestae, cum characteribus plurium generum evulgatorum reformatis.* Madrid, ES, Imprenta de Sancha 3 v.
- Russell, E. 1927. *Soil Conditions and Plant Growth.* 5 ed. Estados Unidos, Editorial Logmans Green. 516 p.
- Sabogal, A; Roca, F; Quinteros, Y; Watson, A; Yepes, A; Quiñe, E. 2011. Guía de plantas de la Comunidad de Samanga (sectores el Toldo y Espíndola) y del predio San Juan de Cachiaco (Caseríos San Juan y Totora). Lima, PE, Instituto de Montaña. 82 p.
- Sagástegui, A; Dillon, M; Sánchez, I; Leiva, S; Lezama, P. 1999. *Diversidad Florística del Norte del Perú.* Trujillo, PE, Editorial Graficart. v. 1. 228 p.
- Salas, E. 2000. *Las plantas medicinales y sus usos tradicionales en la Comunidad de Mallas, Provincia de Huari, Ancash-Perú.* Tesis Biólogo con mención en Botánica. Lima, PE, UNMSM. 106 p.
- Sánchez de Lorenzo, J. s.f. *Los arbustos. Listados para la selección de especies (en línea).* 12 p. España. Consultado 6 jun. 2015. Disponible en <http://www.arbolesornamentales.es/>

- Santa, I; Gallardo, J; San Miguel, C; Moyano, A. 1989. Intercepción, pluviolavado y escorrentía cortical en una plantación de *Pinus sylvestris* de la Cuenca de Candelario (centro-oeste de España). BOSQUE 10(1):19-27. p. 19. Fuente original: Rapp, M; Romane, F. 1968. Contribution a l'étude du bilan de l'eau dans les écosystèmes méditerranéens. I: Egouttement des précipitations sous des peuplements de *Quercus ilex* L. et de *Pinus halepensis* Mill. Oecol Plant. 3:271-284.
- Schmiel, E. 1991. Comercialización y uso de plantas medicinales en la ciudad de Puno. Tesis Mg. Químico-Farmacéutico. Lima, PE, UNMSM. 135 p.
- Schneider, C. 1996. Caracterización y Ordenación de una Sub-cuenca para el establecimiento de una Unidad Modelo de Reforestación en Cascarilla-Jaén. Tesis Ing. Forestal. Lima, PE, UNALM. p. 15. Fuente original: Otárola, A; Torres, M. 1994. Las cercas vivas de madero negro (*Gliricidia sepium*): una técnica agroforestal promisorio para el pacífico Seco de Nicaragua. Turrialba, CR, CATIE. 60 p.
- Schulte, A; Rojas, C; Rojas, R. 1992. Reforestación y Agroforestería en los Andes: uso sostenido, conservación y restauración de suelos con árboles y arbustos nativos. Apuntes sobre el Molle (*Schinus molle*). Cochabamba, BO, s.e. 75 p.
- Silva, Y; Trasmonte G; Giráldez L. 2010. Variabilidad de las lluvias en el valle del Mantaro: Memoria del Sub-proyecto "Pronostico estacional de lluvias y temperatura en la cuenca del río Mantaro para su aplicación en la agricultura". Lima, PE, IGP. p. 54-58.
- Simposio Internacional "Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical" (1998, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia). 1998. ¿Por qué estudiar raíces en plantaciones forestales y bosques naturales? : Memoria. Ed. EA Morales. Santa Cruz de la Sierra, BO, Impreso en Editora El País. p. 80-91.
- Sotta, N. 2000. Plantas aromáticas y medicinales de la Región Arequipa. Arequipa, PE, CEPRORUI. 211 p.
- Soukup, J. 1970. Vocabulario de los nombres vulgares de la Flora Peruana. Lima, PE, Ediciones Salesiano. 380 p.

- _____. 1995. Vocabulario de los nombres vulgares de la Flora Peruana y catálogo de géneros. Lima, PE, Ediciones Salesiano. 436 p.
- Squeo, F; Olivares, N; Olivares, S; Pollastri, A; Aguirre, E; Aravena, R; Jorquera, C; Ehleringer, J. 1999. Grupos Funcionales en arbustos desérticos en el Norte de Chile, definidos sobre las bases de las Fuentes de Agua utilizadas. *Gayana Botánica* 56(1):1-15. p. 4. Fuente original: Olivares, N; Jorquera, C; Grote, E; Ehleringer, J; Squeo, F. 1998. Arquitectura radicular y fuentes de agua utilizadas por especies arbustivas del desierto costero del norte-centro de Chile. La Serena, CH, Sociedad de Ecología de Chile. p. 10-11.
- Suárez de Castro, F. 1979. Conservación de Suelos. 3 ed. San José, CR, Editorial IICA. 315 p. (Serie de Libros y materiales educativos no. 37).
- Tavera, O. 1996. Plantas y Flores Medicinales. Lima, PE, ITAL PERU. 198 p.
- Torres-Guerrero, C; Etchevers, J; Fuentes-Ponce, M; Govaerts, B; De León-Gonzales, F; Herrera, J. 2013. Influencia de las raíces sobre la agregación del suelo. *Terra Latinoamericana* 31(1):71-81.
- Torres, H; Borel, R; Bustamante, N; Centeno, M. 1992. Usos tradicionales de arbustos nativos en el sur de Puno. Puno, PE, Proyecto Arbolandino. 82 p.
- Tourn, G; Berthélemy, D; Grosfeld, J. 1999. Una aproximación a la arquitectura vegetal: conceptos, objetivos y metodología. *Boletín de Botánica de la Sociedad Argentina*. 34(1-2):85-99. p. 85. Fuente original: Bell, A. 1994. A Summary of the Branching Process in Plants. *Shape and Form of Plants and Fungi*. Eds. DS Ingram; A Hudson. *Linnean Society Symposium* no.16:119-142.
- Tovar, O. 1975. Nombres vulgares de la plantas de la Cuenca del Mantaro (Perú Central). *Biota* 10(82):261-308.
- _____. 1985. Posibilidades de utilizar especies nativas en los Trabajos de Reforestación en la zona andina (Cuenca del Mantaro). Primeras Jornadas Agroforestales en la Sierra Peruana. Junín, PE, Instituto Nacional Forestal y de Fauna. 3 p.
- _____. 1990. Tipos de Vegetación, Diversidad Florística y Estado de conservación de la cuenca del Mantaro. Lima, PE, UNALM. 70 p.

- _____. 2001. Plantas medicinales del Valle del Mantaro. Lima, PE, CONCYTEC. 114 p.
- _____. 2007. El gigante de Breslau. Revista Xilema no.19:33-34.
- Trasmonte, G; Silva, Y; Segura B; Latínez K. 2010. Variabilidad de las temperaturas máximas y mínimas en el valle del Mantaro. Memoria del Sub-proyecto “Pronostico estacional de lluvias y temperatura en la cuenca del río Mantaro para su aplicación en la agricultura” 2007-2010 (en línea). Lima, PE, IGP. p. 39-53. Consultado 20 jun. 2015. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/incagro/datos/libromemoria.pdf>
- Tropicos, US. 2015. Distributions. Missouri, US. Consultado 3 oct. 2015. Disponible en <http://www.tropicos.org/Home.aspx>
- Ulloa, C; Moller, P. 1993. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador (en línea). 2 ed. Quito, EC, Ediciones Abya-Ayala. Consultado 12 jun. 2015. Disponible en <http://www.efloras.org/>
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, FR). 2010. Procesos de erosión-Sedimentación en cauces y cuencas. Programa Hidrológico Internacional (PHI). Eds. JD Brea; F Balocchi. Uruguay. v. 1. (Documento Técnico PHI-LAC no. 22). p. 12. Fuente original: García-Chevesich, P. 2008. Procesos y control de la erosión. Colorado, EU, Outskirts Press. 276 p.
- _____. 2010. Procesos de erosión-Sedimentación en cauces y cuencas. Programa Hidrológico Internacional (PHI). Eds. JD Brea; F Balocchi. Uruguay. v. 1. (Documento Técnico PHI-LAC no. 22). p. 12. Fuente original: Morgan, R. 2005. Soil erosion and conservation. National Soil Resources Institute. Cranfield University. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK. 304 p.
- Urrunaga, R. 2011. El “Ñucchu” (*Salvia oppositiflora* R. & P.), propuesta como flor regional del Cusco. Revista Q’euña no.4:65-72.
- Valencia, N. 1976. Las Solanáceas del Valle del Mantaro. Tesis Ciencias Biológicas. Lima, PE, UNMSM. 91 p.

- Valdés, A. 2010. Cómo controlan la erosión las raíces de las plantas (en línea). Revista La Ciencia y el hombre 23(2): 17-20. Consultado 12 jun. 2015. Disponible en <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num2/articulos/erosion/>
- Vásquez, A. 1997. Manejo de Cuencas Altoandinas. Lima, PE, UNALM. 292 p.
- _____; Torres, C; Terán, R; Alfaro, J; Vílchez, G; Alcántara, J; Sevilla, J; Huanco, V; Moncada, E. 2000. Manejo de Cuencas altoandinas. Lima, PE, UNALM. v. 2, 516 p.
- _____. 2011. Sistema de captación del agua de lluvia en laderas semiáridas de la sierra y su impacto en el proceso de desertificación y cambio climático. Tesis Dr. Recursos Hídricos. Lima, PE, UNALM. 146 p.
- Vásquez, L; Ecurra, J; Aguirre, R; Vásquez, L; Vásquez, G. 2010. Plantas medicinales del Norte del Perú (en línea). Lambayeque, PE, UNPRG. 382 p. Consultado 21 jun. 2015. Disponible en http://www.unprg.edu.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=744:plantas-medicinales-del-norte-del-peru&catid=159&Itemid=737
- Venero, J; Cannon, P; Morales, S. 1986. Prácticas agroforestales en la serranía del Cusco. Boletín de Lima 8(43): 22-24.
- _____; Cannon, P; Casanova, J. 1987. Agroforestería en Ccachin (Calca-Cusco). Informes Técnicos Forestales. Lima, PE, Proyecto FAO/Holanda/INFOR. p. 77-82.
- Ventura, K; Rimayhuamán, J; Gómez, R. 2012. Flora de los Páramos de Pacaipampa y Espíndola (Ayabaca, Piura). Lima, PE, Instituto de Montaña. 139 p.
- Vilcapoma, G. 2007. Frutos Silvestres (Solanáceas) de la Cuenca del río Chillón, Provincia de Canta, Lima-Perú. Ecología Aplicada 6(1-2):23-32.
- Villagrán, C; Castro, V. 2003. Biodiversidad: Ciencia indígena de los Andes del Norte de Chile. Santiago, CH, Editorial Universitaria. 361 p.
- Villavicencio, E; Cano, A; García, X. 2010. Metodología para determinar las existencias de Orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en rodales naturales de Parras de la Fuente, Coahuila. México D. F., MX, INIFAP. 42 p.
- Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los andes peruanos: estudio fitogeográfico. Lima, PE, Editorial Lumen. 776 p.

- Weigend, M; Dostert, N. 2008. Manejo sostenible de ratania en Perú (*Krameria lappacea* (Dombey) Burdet & Simpson (en línea). Lima, PE, Botconsult. 19 p. Consultado 11 nov. 2015. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/555/BIV01213.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yataco, A. 2006. Evaluación cuantitativa de la erosión hídrica utilizando varillas de erosión con diferentes grados de cobertura vegetal, de la comunidad campesina de Yuracmayo, Lima. Tesis Mg. Scientiae Ciencias Ambientales. Lima, PE, UNALM. p. 21. Fuente Original: Meyer, D. 1994. Soil erosion research methods. 2 ed. Ohio, EU. 340 p.
- Zubieta, R. 2010. Procesamiento digital de imágenes de satélite y elaboración del mapa de uso de la tierra del Valle del Mantaro. Memoria del Subproyecto “Pronóstico estacional de lluvias y temperatura del aire en la cuenca del río Mantaro para su aplicación en la agricultura” 2007-2010 (en línea). Lima, PE, IGP. p. 13-18. Consultado 20 jun. 2015. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/incagro/datos/libromemoria.pdf>
- _____. 2012. Recurso agua y Zonas de Vida en el Valle del Mantaro. Eventos Meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) en el Valle del Mantaro: Resultados del proyecto “Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos (sequías, heladas y lluvias intensas) como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro-Maremex” (en línea). Lima, PE, IGP. v. 1, p. 30-35. Consultado 20 jun. 2015. Disponible en <http://www.met.igp.gob.pe/publicaciones/2012/maremexvol1.pdf>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO DE CAMPO PARA LA DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

CORTEZA EXTERNA		HOJAS				
Color:		Simple	()			
Apariencia	Lisa ()	Compuestas ()			Truncado ()	
	Fisurada ()	Pinnación	Bifoliada ()		Redondo ()	
	Agrietada ()		Trifoliada ()		Obtuso ()	
Presencia de	Aguijones ()		Digitada ()		Mucronado ()	
	Espinas ()	Imparipinnada ()		Agudo ()		
	Lenticelas ()	Paripinnada ()		Acuminado ()		
	Circulares ()	Bipinnada ()		Aristado ()		
	Alargadas ()			Atenuado ()		
	Horizontales ()	Verticales ()	Alternas ()		Falcado ()	
Irregular ()	Agrupadas ()	Opuestas ()		Apiculado ()		
Ritidoma	Papirácea ()	Filotaxia	Helicoidal ()	Forma del Ápice	Caudado ()	
	coriácea ()		Dísticas ()		Cirroso ()	
	Consistencia suberosa ()		Decusadas ()		Hendido ()	
	leñosa ()		Agrupadas al extremo ()		Cuspidado ()	
	Papirácea ()		Helicoidal ()	Ápice	Caudado ()	
	coriácea ()		Dísticas ()		Cirroso ()	
Ritidoma	Consistencia suberosa ()	Filotaxia	Decusadas ()		Hendido ()	
	leñosa ()		Agrupadas al extremo ()		Cuspidado ()	
	Escamas ()		Verticiladas ()		Mucronulado ()	
	Se desprende en ()		Placas ()	Simpodiales ()		Obcordado ()
	Irregular ()			Redonda ()		Retuso ()

CORTEZA INTERNA			Ovada ()		Espinoso ()		
Color			Obovada ()		Papiráceo ()		
Textura	Laminar ()	Forma del Limbo	Lanceolada ()	Consistencia	Cartácea ()		
	Fibrosa ()		Elíptica ()		Coriácea ()		
	Reticulada ()		Oblanceolada ()	Hojas terminales	Conduplicadas ()		
	Esponjosa ()		Oblonga ()		Convolutas ()		
	Estratificada ()		Linear ()		Forma de lanza ()		
	Con inclusiones ()		Espatulada ()	Forma de puño ()			
	con estructura ()		Reniforme ()	Puntos traslúcidos ()			
	Interpeciolar ()		Crenulado ()		Urseolada ()		
	Lateral ()		Ciliado ()		Papilonada ()		
			Lanciniado ()		Infundibuliforme ()		
FRUTOS	Carnosos		Secos	Pixidio ()	Indehiscentes	Aquenio ()	Sámara ()
	Baya ()	Hesperidio ()		Lomento ()			
	Pomo ()	Drupa ()	Dehiscentes	Legumbre ()		Silicua ()	
			Folículo ()	Cápsula ()	Cariópside ()	Nuez ()	
OTRAS OBSERVACIONES							

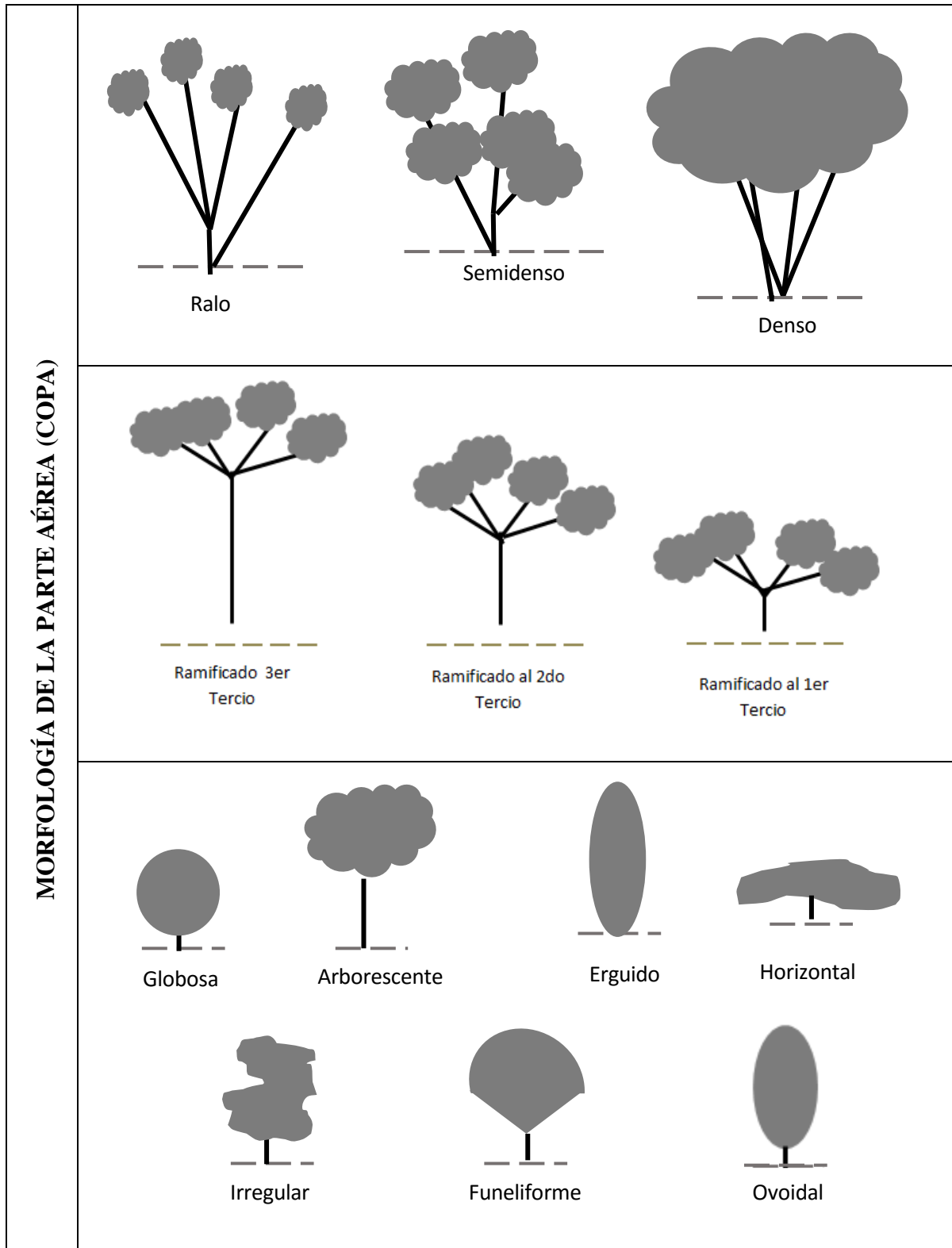
ANEXO 2

FORMATO DE CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

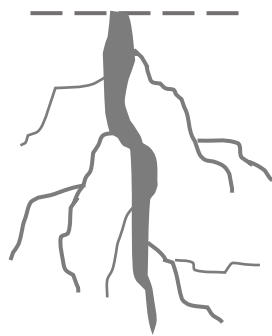
Código de colecta:	<input type="text"/>	Fecha :	<input type="text"/>																											
Especie:	<input type="text"/>																													
Lugar de	Departamento:	JUNÍN	Distrito: <input type="text"/>																											
	Provincia:	<input type="text"/>																												
Coordenadas UTM:	<input type="text"/>	m E	Altitud: <input type="text"/> m.s.n.m.																											
	<input type="text"/>	m S																												
Parte Aérea :	Altura Total (cm):	<input type="text"/>	N° de tallos <input type="text"/>																											
	D. de copa (cm):	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>D</td><td><input type="text"/></td><td>D</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	D	<input type="text"/>	D	<input type="text"/>																								
D	<input type="text"/>	D	<input type="text"/>																											
	D. de tallos (cm):	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr></table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																						
	Forma de copa	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td><input type="text"/></td></tr><tr><td><input type="text"/></td></tr><tr><td><input type="text"/></td></tr></table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Funeliforme</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Ovoidal</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Erguido</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	Funeliforme	<input type="text"/>	Ovoidal	<input type="text"/>	Erguido	<input type="text"/>	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Irregular</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	Irregular	<input type="text"/>															
<input type="text"/>																														
<input type="text"/>																														
<input type="text"/>																														
Funeliforme	<input type="text"/>																													
Ovoidal	<input type="text"/>																													
Erguido	<input type="text"/>																													
Irregular	<input type="text"/>																													
	Densidad de Follaje	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td><input type="text"/></td></tr></table>	<input type="text"/>	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Media</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	Media	<input type="text"/>	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Alta</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	Alta	<input type="text"/>																					
<input type="text"/>																														
Media	<input type="text"/>																													
Alta	<input type="text"/>																													
	Fenología	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Floración</td><td><table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Fb</td><td>Fe</td><td>Cf</td></tr></table></td><td>Foliación</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Fructificación</td><td><table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>FV</td><td>FM</td><td>CF</td></tr></table></td><td></td><td></td></tr></table>	Floración	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Fb</td><td>Fe</td><td>Cf</td></tr></table>	Fb	Fe	Cf	Foliación	<input type="text"/>	Fructificación	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>FV</td><td>FM</td><td>CF</td></tr></table>	FV	FM	CF																
Floración	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Fb</td><td>Fe</td><td>Cf</td></tr></table>	Fb	Fe	Cf	Foliación	<input type="text"/>																								
Fb	Fe	Cf																												
Fructificación	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>FV</td><td>FM</td><td>CF</td></tr></table>	FV	FM	CF																										
FV	FM	CF																												
	Reg. Natural	N° de plántulas <input type="text"/>	Alturas(cm) <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td><td><input type="text"/></td></tr></table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																										
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																										
Parte Subterránea:	Profundidad (cm): <input type="text"/>	Tipo de sistema radicular:	Densidad de la Raíz																											
		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Pivotante</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Semiextendida</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Horizontal</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	Pivotante	<input type="text"/>	Semiextendida	<input type="text"/>	Horizontal	<input type="text"/>	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>Rala</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Semidensa</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>Densa</td><td><input type="text"/></td></tr></table>	Rala	<input type="text"/>	Semidensa	<input type="text"/>	Densa	<input type="text"/>															
Pivotante	<input type="text"/>																													
Semiextendida	<input type="text"/>																													
Horizontal	<input type="text"/>																													
Rala	<input type="text"/>																													
Semidensa	<input type="text"/>																													
Densa	<input type="text"/>																													

ANEXO 3

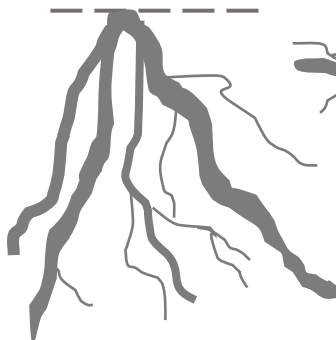
ESQUEMAS ARQUITECTURALES CONSIDERADOS EN LA INVESTIGACIÓN



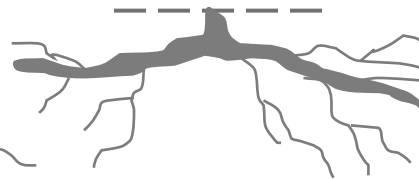
MORFOLOGÍA DE LA PARTE SUBTERRÁNEA (SISTEMA RADICULAR)



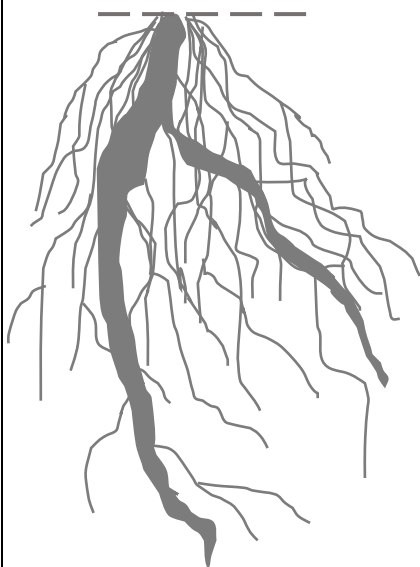
Pivotante



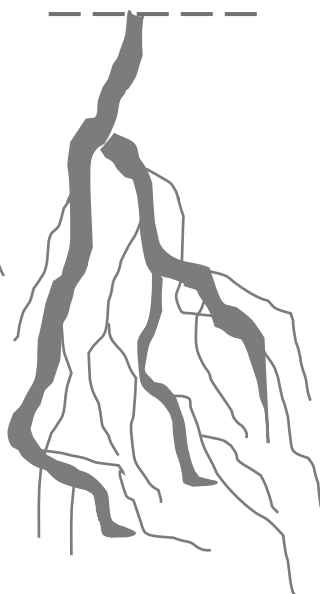
Semiextendida



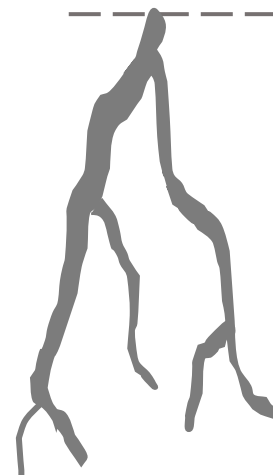
Horizontal



Denso



Semidenso



Ralo

ANEXO 4

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS DE LOS DISTRITOS DE ATAURA Y ORCOTUNA

Distrito	Muestra	pH (1:1)	C.E. (1:1) ds/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P (ppm)	K (ppm)	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes cambiabiles					Suma de Cationes	Suma de Bases	% de Sat. De Bases
								Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
								%	%	%			Meq/100g							
Orcotuna	Zona 1, Prof. 15 cm	7.86	0.74	9.10	4.01	37.3	430	63	24	13	Fr.A.	13.60	10.87	1.93	0.72	0.08	0.00	13.60	13.60	100
	Zona 1, Prof. 30cm	8.14	0.53	10.00	3.25	33.7	432	61	26	13	Fr.A.	12.80	10.08	1.97	0.69	0.07	0.00	12.80	12.80	100
	Zona 2, Prof. 15 cm	8.23	0.50	4.60	2.84	4.3	425	51	30	19	Fr.	14.40	11.31	2.22	0.76	0.10	0.00	14.40	14.40	100
	Zona 2, Prof. 30cm	8.14	0.64	5.70	1.88	2.3	319	53	32	15	Fr.A.	11.68	9.12	1.87	0.59	0.10	0.00	11.68	11.68	100
Ataura	Zona alta, Prof. 15 cm	7.12	1.04	1.90	3.49	3.4	149	47	38	15	Fr.	17.60	15.90	1.25	0.35	0.10	0.00	17.60	17.60	100
	Zona alta, Prof. 30 cm	7.15	0.48	3.00	3.15	2.0	145	49	38	13	Fr.	17.12	15.17	1.50	0.35	0.10	0.00	17.12	17.12	100
	Zona Media, Prof. 15 cm	8.02	0.68	8.10	0.90	5.0	175	31	46	23	Fr.	12.80	9.36	2.92	0.42	0.10	0.00	12.80	12.80	100
	Zona Media, Prof. 30 cm	8.09	0.74	9.50	2.69	4.8	113	35	44	21	Fr.	12.80	8.77	3.62	0.31	0.10	0.00	12.80	12.80	100
	Zona Baja, Prof. 15 cm	7.32	0.47	2.70	2.03	3.4	258	43	34	23	Fr.	16.80	13.83	2.33	0.54	0.10	0.00	16.80	16.80	100
	Zona Baja, Prof. 30 cm	7.96	0.41	2.10	0.94	2.0	98	41	32	27	Fr.Ar.	15.04	12.37	2.28	0.27	0.11	0.00	15.04	15.04	100

C.E= Conductividad eléctrica; CaCO₃= Calcareao total; M.O.= Materia orgánica; P= Fósforo disponible; K= Potasio disponible; F.r.= Franco, Fr= Franco Arenoso, Fr. Ar. = Franco Arcilloso; CIC= Capacidad de intercambio catiónico

ANEXO 5

ESPECIES PREDOMINANTES POR ZONAS DE SUELO EVALUADAS

<i>Distrito</i>	<i>Zona</i>	<i>Profundidad (cm)</i>	<i>CaCO₃</i>	<i>MO</i>	<i>P</i>	<i>Especies predominantes</i>
Orcotuna	1	0-15	9.1	4.01	37.3	<i>Ageratina gilbertii</i> , <i>Alonsoa caulialata</i> , <i>Arcytophyllum thymifolium</i> , <i>Baccharis tricuneata</i> , <i>Dunalia spinosa</i> , <i>Lycianthes lycioides</i> , <i>Mutisia acuminata</i> , <i>Minthostachys mollis</i> , <i>Salvia oppositiflora</i> , <i>Schinus molle</i> , <i>Solanum asperolanatum</i> , <i>Tecoma stans</i> var. <i>sambucifolia</i> (12)
		15-30	10	3.25	33.7	
	2	0-15	4.6	2.84	4.3	<i>Achyrocline alata</i> , <i>Baccharis tricuneata</i> , <i>Clinopodium breviflorum</i> , <i>Colletia spinosissima</i> , <i>Salvia oppositiflora</i> (5)
		15-30	5.7	1.88	2.3	
Ataura	Alta	0-15	1.9	3.49	3.4	<i>Achyrocline alata</i> , <i>Baccharis latifolia</i> , <i>Colletia spinosissima</i> , <i>Salvia oppositiflora</i> (4)
		15-30	3	3.15	2	
	Media	0-15	8.1	0.9	5	<i>Achyrocline alata</i> , <i>Arcytophyllum thymifolium</i> , <i>Aristeguietia discolor</i> , <i>Berberis lutea</i> , <i>Lycianthes lycioides</i> , <i>Monnina salicifolia</i> (11)
		15-30	9.5	2.69	4.8	
	Baja	0-15	2.7	2.03	3.4	<i>Achyrocline alata</i> , <i>Alonsoa caulialata</i> , <i>Arcytophyllum thymifolium</i> , <i>Baccharis latifolia</i> , <i>Baccharis tricuneata</i> , <i>Berberis lutea</i> , <i>Clinopodium breviflorum</i> , <i>Colletia spinosissima</i> , <i>Dunalia spinosa</i> , <i>Krameria lappacea</i> , <i>Lycianthes lycioides</i> , <i>Minthostachys mollis</i> , <i>Aristeguietia discolor</i> , <i>Salvia oppositiflora</i> , <i>Salvia sagittata</i> , <i>Monnina salicifolia</i> , <i>Mutisia acuminata</i> (17)
		15-30	2.1	0.94	2	

ANEXO 6

GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA EMPLEADA EN EL PRESENTE ESTUDIO

[Tomado de Ríos (1982), Reynel y León (1990b), Font Quer (2001), Díaz *et al.* (2004), Marcelo-Peña *et al.* (2011)]

Actinomorfo: Dícese de las flores u otros órganos que poseen simetría radiada.

Adnato: Adherente o concrecente.

Áfila: Desprovisto de hojas.

Androceo: Parte masculina de la flor conformada por los estambres.

Antera: Engrosamiento, similar a una bolsita, en el extremo del filamento estaminal; contiene polen.

Anteras yuxtapuestas: Dícese de las anteras unidas entre sí lateralmente, formando un solo cuerpo.

Aquenio: Fruto indehiscente, seco y monospermo, con el pericarpio independiente de la semilla, es decir, no soldado con ella.

Axilar: Dícese de las flores o inflorescencia prendidas en la axila de las hojas.

Basifijas: Las anteras son basifijas cuando la parte superior del filamento soporta la extremidad inferior o basal de la antera, y son las más frecuentes.

Bayas: Fruto simple, carnoso, polispermo, indehiscente, con exocarpo delgado, mesocarpo y endocarpo carnosos y jugosos. Se abre en varias semillas.

Bífido: Dividido en dos apéndices en su extremo.

Bilabiado: Dícese del cáliz, la corola o cualquier órgano que se divide formando una boca abierta, con las mandíbulas superior e inferior llamadas labios.

Bráctea involucral: Elemento del involucreo en la inflorescencia de las compuestas.

Bractéola: Dícese de la brácteas cuando están situadas en un pedicelo y no en un pedúnculo.

Broquidódroma: Tipo de nervación con venas nítidamente unidas en el margen de la hoja.

Cabezuela: Inflorescencia propia de la familia de las compuestas. Término sinónimo de capítulo.

Cáliz: Envoltura que cumple la función de proteger los órganos reproductivos de la flor, está formada por hojas modificadas, generalmente verdes, llamadas sépalos.

Capitado: Provisto de una cabeza.

Cápsula: Fruto seco con varias semillas, que se abre para dejarlas salir.

Cartáceo: De consistencia y espesor del pergamino o cartulina.

Cima umbeliforme o pleocasio: Dícese de la inflorescencia cimosa en que por debajo del eje principal, terminando en flor, se forman tres o más ramitas laterales también floríferas.

Cipsela: Fruto simple, seco, monospermo, indehiscente, procedente de un ovario ínfero y de más de un carpelo. Son los frutos típicos de compuestas y dipsacáceas.

Connado: Aplíquese en general, a los órganos que habiendo nacido conjuntamente aparecen más o menos unidos entre sí, es decir, en todos los casos de adherencia congénita.

Coriácea: De consistencia y espesor del cuero.

Corola: Es la envoltura que cumple la función de atraer a los posibles polinizadores, está formada por hojas modificadas, generalmente coloreadas, llamadas pétalos.

Corimbotirso: Corimbo compuesto.

Crenado: Cuando el borde del limbo presenta depresiones superficiales entrantes agudas y salientes convexas.

Cuneado: En forma de cuña, es decir con bordes rectos y convergentes.

Decusadas: Dícese de las hojas opuestas dispuestas en dos planos perpendiculares entre sí; es decir, un par inferior opuesto, perpendicular al par superior opuesto.

Dehiscencia: Es la facultad que tienen algunos frutos de abrirse de forma más o menos especializada para permitir que salgan las semillas. Aplícase también en el caso de las anteras. Cuando se efectúa hacia el centro de la flor, se dice que es *introrsa*; si se efectúa hacia el exterior es *extrorsa*.

Dehiscencia longitudinal: Apertura de las anteras a través de dos líneas longitudinales.

Dehiscencia poricida: Apertura de las anteras a través de poros.

Dehiscencia valvar: Apertura de las anteras a través de valvas o ventanillas que dejan un poro para la salida del polen.

Dehiscencia septicida: Aplícase a la dehiscencia que sucede en el fruto al abrirse por las juntas de los carpelos contiguos.

Dialipétalo: Coripétalo. Cuando los pétalos de la corola están libres entre sí.

Dialisépalo: Corisépalo. Cuando los sépalos del cáliz están libres entre sí.

Dicotómico: Que se divide en dos en modo regular.

Dioica: Cuando en la misma especie existen individuos que poseen exclusivamente flores masculinas y otros individuos que presentan solo flores femeninas.

Disco: Elemento carnosos, con forma de anillo, que rodea el ovario de algunas flores.

Discoide: Semejante a un disco, como los capítulos de las compuestas radiadas que tienen las lígulas muy diminutas o totalmente abortadas.

Distal: Alejado del origen.

Divaricado: Ejes secundarios que forman con el principal ángulos muy abiertos.

Dorsifijas: O medifijas, cuando la parte superior del filamento se inserta en la zona media dorsal de la antera.

Drupa: Fruto simple, carnosos, monospermo, con exocarpo delgado, mesocarpo carnosos y endocarpo pétreo, rodeando a la semilla.

Emarginado: Con una muesca o entalladura poco profunda generalmente en el ápice.

Endocarpo: En el pericarpo de los frutos, dicese de la capa interna del mismo, que suele corresponder a la epidermis interna o superior de la hoja carpelar.

Epipétalo: Que se halla sobre los pétalos; hoy se usa este término para referirse a los estambres, estaminodios, etc. que parecen estar insertos sobre la corola y precisamente frente a los pétalos o los lóbulos de la misma.

Exocarpo: Epicarpo. En el pericarpo de los frutos, dicese de la capa externa del mismo, que suele corresponder a la epidermis externa o inferior de la hoja carpelar.

Ericoide: Parecida a las plantas del género *Erica* o a sus hojas; aplícase sobre todo a las plantas de hojas muy angostas, cortas y aproximadas.

Eucampódroma: Tipo de nervación sin venas nítidamente unidas en el margen de la hoja.

Exerto: Dicese de los estambres que asoman a la garganta del cáliz o de la corola, sobresalientes.

Fasciculada: Dicese de las hojas que forman como manojitos, según se ve en las ramitas axilares incipientes de muchas plantas.

Ferrugíneo: Parecido al óxido en color y textura.

Filaria: Cada una de las brácteas involucrales que envuelven los capítulos de las compuestas.

Filiforme: Con forma de hilo.

Flor marginal: En las inflorescencias de las compuestas, flores que están en la periferia de una cabezuela.

Funeliforme: Que tiene forma de embudo.

Galeado: Aplíquese a la flor que tiene algún sépalo o pétalo, el cáliz o la corola, en forma de casco o yelmo.

Gamopétalo: Simpétalo. Cuando los pétalos de la corola son concrecentes entre sí.

Gamosépalo: Sinsépalo. Cuando los sépalos del cáliz son concrecentes entre sí.

Ginobásico: Dícese del estilo que no arranca del ápice ovárico, sino que aparentemente surge del tálamo, entre los lóbulos del ovario.

Glabrescente: Con pocos pelos, casi lampiño.

Glabro: Desprovisto absolutamente de pelo o vello.

Haplostémono: Dícese de las flores, plantas, etc. cuyo androceo consta de un solo verticilo estaminal.

Hermafrodita: Cuando la flor presenta estructuras reproductivas masculinas (estambres) y femeninas (carpelos).

Heterodínamo: Dícese del androceo de la flor, de la planta, etc. cuyos estambres tienen distinta longitud. Un caso particular es la *didinamia* cuando el androceo tiene cuatro estambres de los que dos son más largos.

Homógamas: Dícese del capítulo donde todas las flores son hermafroditas.

Imbricado: Conjunto de órganos más o menos aplanados que, estando muy próximos, llegan a recubrirse por los bordes en un sentido ordenado, como las escamas del pescado.

Impreso: En bajo relieve, deprimido.

Inconspicuo: Dícese del órgano o conjunto de órganos poco aparentes.

Indumento: Conjunto de pelos, escamas, glándulas, etc. que recubren la superficie de los diferentes órganos de la planta. *Vesicular:* Provisto de pequeñas ampollitas llenas de humor o de aire

Ínfero: Ovario concrecente con el tálamo acopado.

Inflorescencia cimosa: Son inflorescencias cuyo eje principal remata en una flor, haciendo lo propio los ejes secundarios laterales. Dichas inflorescencias pueden ser monocasios o dicasios.

Infundibuliforme: De forma de embudo; cuando el tubo es largo y estrecho pero muy dilatado en la parte superior.

Involucro: Conjunto de brácteas, que hallándose próximo a las flores, las rodean o envuelven.

Lanuginoso: Que tiene lanosidad.

Lenticelas: protuberancias pequeñas, frecuentemente suberosas de contorno circular o lenticular, que están relacionadas con el intercambio gaseoso. Las lenticelas se presentan también en las ramitas terminales y pecíolo de algunas hojas.

Lígula: Apéndice propio de las flores marginales en algunas plantas de las compuestas.

Mesocarpo: Capa intermedia del pericarpo, normalmente la más desarrollada, en los frutos carnosos constituye frecuentemente la pulpa o carne del fruto.

Monadelfo: Aplícase a la plantas, flores, etc. que tienen los estambres soldados por los filamentos en un solo cuerpo.

Monoteca: Aplícase a la antera que solo tiene dos sacos polínicos, es decir, una sola teca.

Núcula: Clusa. Fruto indehiscente monospermo o polispermo, procedente de la división longitudinal de la hoja carpelar de un gineceo sincárpico en dos o más partes.

Ortótropo: Es aquel primordio seminal erecto, donde el funículo, el hilo, la calaza y el micrópilo están situados a lo largo de un eje derecho.

Panícula: Inflorescencia compuesta homogénea, de tipo racemoso, cuya inflorescencia principal es un racimo donde las flores están reemplazadas por racimos, y en la que las distintas ramas van creciendo desde la base hacia el ápice por lo que tiene aspecto piramidal.

Papiráceo: Cuando presenta una consistencia y espesor similar al papel.

Pedicelo: Tallito que prende una flor o fruto al eje, en una inflorescencia o infrutescencia compuesta.

Persistente: Se emplea en sentidos diversos según los casos: *cáliz persistente* es el que se conserva en su sitio después de la floración, *vilano p.* el que no se desprende del fruto ni total ni parcialmente, *corola p.* etc.

Placentación: Es la disposición de las placentas (tejidos del ovario donde se originan los primordios seminales y donde permanecen unidos en la madurez) en los carpelos. Axial: Los primordios seminales se sitúan sobre una columna central de tejido dentro de un ovario compartimentado en tantos lóculos como carpelos. *Basal:* Cuando los primordios seminales están situados en la base del ovario unilocular. *Central:* Cuando los primordios seminales están situados sobre una columna central del tejido que no está conectada con la pared del ovario. *Parietal:* Los primordios seminales están situados sobre la pared del ovario o sobre expansiones de la misma.

Primordio seminal: Semilla rudimentaria, llamada impropriamente óvulo.

Pubescente: Cubierto de pelos.

Racimo: Inflorescencia simple, racemosa, constituida por un eje principal del que nacen, de forma alterna o helicoidal, flores cuyos pedúnculos tienen aproximadamente la misma longitud.

Reniforme: Parecido a un riñón. En las hojas, el largo es menor que el ancho del limbo, la base es hendida y el ápice redondeado.

Retinervada: Reticulada. Cuando las nervaduras forman un retículo o conjunto de redecillas.

Rotácea: Corola de tubo muy corto, actinomorfa y abierta en forma de plato o de estrella.

Rudimentario: Estado de algún órgano. Puede ser transitorio, como en los órganos normales en su primera fase de desarrollo, o definitivo, cuando quedan permanentemente en tal estado primario.

Sagitada: Lámina en forma de cabeza de flecha, es decir, alargada, puntiaguda y con dos lóbulos en la base más o menos divergentes.

Sésil: Dícese de las hojas que carecen de peciolo.

Silicua: Fruto simple, seco, polispermo, bicarpelar, provisto interiormente de un falso tabique de origen placentario, con dehiscencia longitudinal, y largo, cuya longitud supera al menos el triple de su anchura.

Subulado: Estrechado hacia el ápice hasta rematar en una punta fina.

Súpero: Cuando el ovario es libre, es decir, unido al receptáculo solo por la base.

Teca: Cada una de las dos mitades de la antera completa.

Tricoma: Cualquier excrecencia epidérmica, sea de la forma que sea, que constituye a modo de un resalto en la superficie de los órganos vegetales. Las formas más comunes de tricomas son los pelos.

Uncinados: Pelos del indumento que se doblan en el ápice cortadamente.

Unicarpelar: Gineceo formado por un solo carpelo.

Unilocular: Ovario que presenta un solo lóculo o cavidad, no compartimentado.

Verticilastro: Conjunto de flores de algunas labiadas, que por tratarse de cimas muy contraídas y enfrentadas parecen constituir un verticilo.

Valva: Cada tapa de una cápsula, en este tipo de fruto. En ciertos estambres, cada una de las porciones en la cubierta de la antera, que separándose y levantándose deja un poro para la salida del polen.

Zarcillo: Hilo enroscado de origen caulinar, foliar o incluso radical.

Zigomorfo: Flores que presentan un solo plano de simetría (Simetría bilateral).

