

Informe Técnico ESTUDIO ESPECIALIZADO EN INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE FLORA en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave de la región Tacna

Investigación, interpretación y elaboración:
Ing. M.Sc. Ph.D. Daniel Bernardo Montesinos Tubée

Título "ESTUDIO ESPECIALIZADO EN INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE FLORA en el Sitio
Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave de la región Tacna"

RESUMEN

En el reciente estudio del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, Tacna, se identificaron 349 especies de flora en 67 familias, organizadas en cuatro clases taxonómicas. La clase Gnetopsida incluye 3 especies de gimnospermas resistentes a la aridez; Liliopsida tiene 41 especies de monocotiledóneas adaptadas a la alta montaña; Magnoliopsida, la más diversa, aporta 295 especies de dicotiledóneas en varios microclimas; y Polypodiopsida contiene 8 especies de helechos que indican zonas húmedas. Del total, 25 especies son endémicas, lo que refuerza la importancia ecológica del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave y la necesidad de su conservación. Además, se registraron nuevas especies para la flora de Tacna, sumando un total de 79. Las especies se distribuyen en distintos hábitats: bofedales (25 especies), lagunas (3 especies), matorral desértico (77 especies), monte ribereño (69 especies), puna (137 especies), zonas de cultivo (16 especies) y áreas urbanas (8 especies). También se destacó el rol de las plantas de cojín en la estabilidad de la vegetación y la biodiversidad, sugiriendo su importancia en la conservación de ecosistemas altoandinos vulnerables al cambio climático.




ING. CIP DANIEL BERNARDO MONTESINOS TUBÉE
Registro 151313 - AGRÓNOMO

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	6
II.	OBJETIVOS	7
2.1.	Objetivo General:.....	7
2.2.	Objetivos Específicos:	7
III.	ANTECEDENTES.....	7
IV.	METODOLOGÍA	12
4.1.	Área de Estudio	12
4.2.	Metodología de trabajo en campo	14
4.3.	Metodología de trabajo en gabinete	15
4.4.	Criterios de Identificación	16
V.	RESULTADOS.....	19
5.1.	Composición florística en el área de estudio, hábito de las especies, abundancia, densidad, diversidad, etc.	19
5.2.	Ecosistemas / Ecotonos evaluados	20
5.3.	Distribución según rango altitudinal	25
5.4.	Análisis de altitudes y diversidad	30
5.5.	Diversidad según formación vegetal	33
5.6.	Nuevos registros para la región Tacna	41
5.7.	Análisis de Resultados del Estudio de Flora en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, Tacna	42
5.8.	Listado de especies según su importancia para la conservación (amenazadas a nivel nacional e internacional, endémicas, exóticas y/o invasoras u otro de interés)	43
5.9.	Diversidad y ocurrencia	45
5.10.	Fauna acompañante	48
5.11.	Comparación ecológica	49
5.12.	Implicaciones para la conservación	50
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
6.1.	Conclusiones	52
6.2.	Recomendaciones.....	53
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
VIII.	ANEXOS.....	58
	Anexo 1: <i>Panel de Fotográfico de las especies registradas</i>	58
	Anexo 2: <i>Mapas de distribución</i>	76
	Anexo 3: <i>Listado de Especies de flora</i>	80
	Anexo 4: <i>Impactos a la flora</i>	92
	Anexo 5: <i>Variables de algunos puntos evaluados</i>	92
	Anexo 6: <i>Ficha única aplicada en la toma de data en campo.</i>	93




 ING. CIP DANIEL BERNARDO MONTESINOS TUBEE
 Registro 151313 - AGRONOMO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Base de datos formulada en Excel para los datos obtenidos en los inventarios.	16
Tabla 2.	Diversidad total en el Sitio Prioritario Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave clasificado según la clase taxonómica.	20
Tabla 3.	Géneros más abundantes en referencia a la riqueza de especies halladas en el Sitio Prioritario Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave.	27
Tabla 4.	Número de especies y porcentaje de diversidad con respecto al total de 349 especies en referencia a la gradiente altitudinal.	28
Tabla 5.	Número de especies halladas según la zona de vida o formación vegetal.	34
Tabla 6.	Número de especies según el hábito.	35
Tabla 7.	Número de especies halladas según el hábito de la planta.	37
Tabla 8.	Notas u usos de las diferentes especies según referencias bibliográficas.	40
Tabla 9.	Datos sobre los nuevos registros para el departamento de Tacna.	41
Tabla 10.	Especies endémicas halladas en la zona de evaluación.	44
Tabla 11.	Familias y número de especies con valores de porcentaje sobre la diversidad total y el número total de ocurrencias.	46
Tabla 12.	Lista de especies halladas en el estudio con valores de importancia.	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave	12
Figura 2.	Mapa del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave con las demarcaciones amarillas indicando áreas de muestreo. Para mayor información y detalle de los puntos revisar anexos 2.	13
Figura 3.	Foto del transecto realizado en comunidades con Azorella compacta.	14
Figura 4.	Foto del transecto realizado en los bofedales de Charaque.	14
Figura 5.	Selección de colectas realizadas en un día y separación de material.	15
Figura 6.	Preparación de la prensa botánica.	15
Figura 7.	Preparación del prensado de las muestras.	15
Figura 8.	Prensado final de las muestras botánicas.	15
Figura 9.	Foto de gabinete donde se aprecia el uso de microscopio y estereoscopio.	16
Figura 10.	Material bibliográfico utilizado en este informe, citado en las referencias bibliográficas.	18
Figura 11.	Quebradas áridas cerca a Chululuni.	20
Figura 12.	Quebradas secas donde la base que toca el monte ribereño es dominado por Schinus molle.	20
Figura 13.	Matorral desértico predominado por Ambrosia artemisioides.	21
Figura 14.	Matorral desértico predominado por Atriplex peruviana.	21
Figura 15.	Piso de cactáceas dominado por Weberbauerocereus weberbaueri.	21
Figura 16.	Formaciones con Weberbauerocereus weberbaueri.	21
Figura 17.	Zona de transición entre el matorral desértico y la puna, donde especies como Fabiana stephanii y Oreocereus leucotrichus actúan como indicadoras.	22
Figura 18.	Zona de transición en la quebrada del río Camilaca.	22

Figura 19.	Puna propiamente dicha con ocurrencia de especies de tola.	22
Figura 20.	Bosque de Queñua en Charaque.	22
Figura 21.	Fotografía tomada desde los alcantarillados hacia el Volcán Tutupaca.	23
Figura 22.	Pajonal de puna característico.	23
Figura 23.	Bofedales de Charaque.	24
Figura 24.	Bofedales en la base del Volcán Tutupaca.	24
Figura 25.	F24. Monte ribereño característico de las Cataratas de Panina.	24
Figura 26.	F25. Monte ribereño observado y analizado en Chululuni.	24
Figura 27.	Monte ribereño observado y analizado en Chululuni.	25
Figura 28.	Porcentaje de diversidad total sobre las especies halladas según la gradiente altitudinal.	29
Figura 29.	Número de especies halladas sobre el total de especies según la gradiente altitudinal.	29
Figura 30.	Figura que indica el aumento de la diversidad florística con respecto a la altitud 29	
Figura 31.	Figura que indica el número de ocurrencias de las especies según la familia botánica con respecto a los 1409 conteos realizados.	32

Anexos

Anexo 1: Panel de Fotográfico de las especies registradas	58
---	----

F1. Alstroemeriaceae: *Bomarea dulcis*; F2. Amaranthaceae: *Atriplex peruviana*; F3. Amaranthaceae: *Dysphania ambrosioides*; F4. Apiaceae: *Azorella compacta*; F5. Apiaceae: *Eremocharis confinis*; F6. Apocynaceae: *Jobinia formosa*

F7. Aspleniaceae: *Asplenium triphyllum*; F8. Asteraceae: *Ambrosia artemisioides*; F9. Asteraceae: *Baccharis boliviensis*; F10. Asteraceae: *Baccharis tola*; F11. Asteraceae: *Chersodoma jodopappa*; F12. Asteraceae: *Chersodoma juaniserii*; F13. Asteraceae: *Cuatrecasasiella argentina*; F14. *Chuquiraga spinosa* subsp. *Rotundifolia*

F15. Asteraceae: *Diplostephium meyenii*; F16. Asteraceae: *Helogyne apaloidea*; F17. Asteraceae: *Leucheria daucifolia*; F18. Asteraceae: *Mutisia lanigera*; F19. Asteraceae: *Oriastrum stuebelii*; F20. Asteraceae: *Parastrephia lepidophylla*; F21. Asteraceae: *Parastrephia lucida*; F22. Asteraceae: *Parastrephia quadrangularis*

F23. Asteraceae: *Polyachyrus sphaerocephalus*; F24. *Rockhausenia aretioides*; F25. Asteraceae: *Senecio adenophyllus*; F26. Asteraceae: *Senecio comosus comosus*; F27. Asteraceae: *Senecio ctenophyllus*; F28. Asteraceae: *Senecio nutans*; F29. Asteraceae: *Senecio rufescens*; F30. Asteraceae: *Senecio saxicola*

F31. Asteraceae: *Trichocline caulescens*; F32. Asteraceae: *Trixis cacalioides*; F33. Asteraceae: *Werneria esquilachensis*; F34. Asteraceae: *Werneria juniperina*; F35. Asteraceae: *Werneria poposa*; F36. Azollaceae: *Azolla filiculoides*; F37. Basellaceae: *Anredera difusa*; F38. Boraginaceae: *Cryptantha peruviana*

F39. Boraginaceae: *Johnstonella parviflora*; F40. Boraginaceae: *Phacelia pinnatifida*; F41. Boraginaceae: *Plagiobothrys humilis*; F42. Boraginaceae: *Tiquilia paronychioides*; F43. Brassicaceae: *Alshehbazia friesii*; F44. Brassicaceae: *Descurainia depressa*; F45. Brassicaceae: *Draba atacamensis*; F46. Brassicaceae: *Neuontobotrys lanatus*

F47. Bromeliaceae: *Tillandsia capillaris*; F48. Cactaceae: *Ayrampoa airampo*; F49. Cactaceae: *Browningia candelaris*; F50. Cactaceae: *Corryocactus brevistylus*; F51. Cactaceae: *Cumulopuntia corotilla*; F52. Cactaceae: *Cumulopuntia ignescens*; F53. Cactaceae: *Lobivia maximiliana*; F54. Cactaceae: *Oreocereus leucotrichus*

F55. Cactaceae: *Weberbauerocereus weberbaueri*; F56. Calceolariaceae: *Calceolaria inamoena* subsp. *Inamoena*; F57. Campanulaceae: *Hypsela reniformis*; F58. Caryophyllaceae: *Paronychia arequipensis*; F59. Caryophyllaceae: *Pycnophyllum mole*; F60. Spergularia *fasciculata*; F61. Cyperaceae: *Phylloscirus boliviensis*; F62. Ephedraceae: *Ephedra breana*

F63. Escalloniaceae: *Escallonia angustifolia*; F64. *Escallonia myrtilloides*; F65. Euphorbiaceae: *Euphorbia meyeniana*; F66. Euphorbiaceae: *Euphorbia peruviana*; F67. Euphorbiaceae: *Euphorbia tacnensis*; F68. Fabaceae:



<i>Adesmia spinosissima</i> ; F69. Fabaceae: <i>Hoffmannseggia prostrata</i> ; F70. Fabaceae: <i>Lupinus eriocladius</i>	66
F71. Fabaceae: <i>Lupinus andicola</i> var. <i>Subcaulis</i> ; F72. <i>Lupinus proculturastrinus</i> ; F73. Fabaceae: <i>Otholobium pubescens</i> ; F74. Fabaceae: <i>Senna birostris</i> ; F75. Francoaceae: <i>Balbisia meyeniana</i> ; F76. Gentianaceae: <i>Gentiana sedifolia</i> ; F77. Hydrocharitaceae: <i>Elodea potamogeton</i> ; F78. Juncaceae: <i>Distichia muscoides</i>	67
F79. Juncaceae: <i>Oxychloe andina</i> ; F80. Loasaceae: <i>Caioophora chuquitensis</i> ; F81. Loasaceae: <i>Caioophora deserticola</i> ; F82. Loasaceae: <i>Presliophytum incanum</i> ; F83. Loganiaceae: <i>Buddleja coriácea</i> ; F84. Malvaceae: <i>Nototriche obcuneata</i> ; F85. Malvaceae: <i>Tarasa operculata</i> ; F86. Montiaceae: <i>Cistanthe celosioides</i>	68
F87. Nyctaginaceae: <i>Mirabilis prostrata</i> ; F88. Onagraceae: <i>Epilobium fragile</i> ; F89. Onagraceae: <i>Oenothera sandiana</i> ; F90. Ophioglossaceae: <i>Ophioglossum crotalophoroides</i> ; F91. Passifloraceae: <i>Malesherbia arequipensis</i> ; F92. Orobanchaceae: <i>Neobartsia crenoloba</i> ; F93. Passifloraceae: <i>Passiflora foetida</i> ; F94. Plantaginaceae: <i>Callitriche heteropoda</i>	69
F95. Plantaginaceae: <i>Ourisia muscosa</i> ; F96. Plantaginaceae: <i>Plantago sericea sericans</i> ; F97. Plantaginaceae: <i>Plantago tubulosa</i> ; F98. Poaceae: <i>Aristida adscensionis</i> ; F99. Poaceae: <i>Arundo donax</i> ; F100. Poaceae: <i>Chondrosum simplex</i> ; F101. Poaceae: <i>Cinnagrostis curvula</i> ; F102. Poaceae: <i>Cynodon dactylon</i>	70
F103. Poaceae: <i>Dissanthelinum peruvianum</i> ; F104. Poaceae: <i>Eragrostis weberbaueri</i> ; F105. Poaceae: <i>Festuca dolichophylla</i> ; F106. Poaceae: <i>Festuca weberbaueri</i> ; F107. Poaceae: <i>Polypogon interruptus</i> ; F108. Poaceae: <i>Polypogon monspeliensis</i> ; F109. Poaceae: <i>Stipa plumosa</i> ; F110. Polemoniaceae: <i>Cantua candelilla</i>	71
F111. Polemoniaceae: <i>Dayia glutinosa</i> ; F112. Polygonaceae: <i>Chorizanthe commisuralis</i> ; F113. Polygonaceae: <i>Muehlenbeckia tamnifolia</i> ; F114. Potamogetonaceae: <i>Zannichellia palustris</i> ; F115. Pteridaceae: <i>Hemionitis pruinata</i> ; F116. Ranunculaceae: <i>Clematis millefoliolata</i> ; F117. Ranunculaceae: <i>Ranunculus limoselloides</i> ; F118. Rosaceae: <i>Polylepis rugulosa</i>	72
F119. Rosaceae: <i>Tetraglochin cristata</i> ; F120. Rubiaceae: <i>Rubia tinctorum</i> ; F121. Schoepfiaceae: <i>Quinchamalium chilense</i> F122. Solanaceae: <i>Dunalia spinosa</i> ; F123. Solanaceae: <i>Fabiana stephanii</i> ; F124. Solanaceae: <i>Lycium distichum</i> ; F125. Solanaceae: <i>Nicotiana undulata</i> ; F126. Solanaceae: <i>Nolana confinis</i>	73
F127. Solanaceae: <i>Reyesia chilensis</i> ; F128. Solanaceae: <i>Salpichroa hirsuta</i> ; F129. Solanaceae: <i>Solanum americanum</i> ; F130. Solanaceae: <i>Solanum fragile</i> ; F131. Solanaceae: <i>Solanum peruvianum</i> ; F132. Solanaceae: <i>Solanum radicans</i> ; F133. Thelypteridaceae: <i>Amauropelta rufa</i> ; F134. Urticaceae: <i>Urtica echinata</i>	74
F135. Urticaceae: <i>Urtica trichantha</i> ; F136. Verbenaceae: <i>Junellia clavata</i> ; F137. Verbenaceae: <i>Junellia juniperina</i> ; F138. Verbenaceae: <i>Mulguraea arequipensis</i> ; F139. Woodsiaceae: <i>Woodsia montevidensis</i> ; F140. Zygophyllaceae: <i>Fagonia chilensis</i> var. <i>Pubecarpa</i>	75
Anexo 2. Mapas de distribución	76
Anexo 3: Listado de Especies de flora	80
Anexo 4: Impactos a la flora	92
Anexo 5: Variables de algunos puntos evaluados	92
Anexo 6: Ficha única aplicada en la toma de data en campo.	93



ING. CIP DANIEL BERNARDO MONTESINOS TUBEE
Registro 151313 - AGRÓNOMO

I. INTRODUCCIÓN

La región de Tacna alberga una diversidad florística única, particularmente en sus ecosistemas de altura y zonas de matorrales desérticos. El Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave es un área que destaca por su importancia ecológica y su alta biodiversidad, lo cual justifica la necesidad de estudios específicos que permitan comprender y conservar su flora. En este contexto, el presente informe se enfoca en la realización de un inventario y evaluación detallada de las especies vegetales presentes en este sitio, proporcionando una base científica que facilite la gestión de sus recursos naturales y la conservación de su biodiversidad.

Para realizar este estudio, se recopiló información bibliográfica sobre la flora de la región de Tacna y estudios previos relacionados (Franco et al., 2004; Gobierno Regional de Tacna, 2007; Zegarra, 2006). La metodología desarrollada incluye la identificación y clasificación de especies, el mapeo de zonas de vida y un análisis detallado de la biodiversidad, clasificado por familias y clases. De acuerdo con los datos obtenidos, se registraron un total de 349 especies distribuidas en 67 familias, siendo las más representativas Magnoliopsida con 295 especies y Liliopsida con 41 especies, seguidas de Polypodiopsida y Gnetopsida con 8 y 3 especies respectivamente. Esta clasificación contribuye al entendimiento de la riqueza florística del SPC Candarave y a la valoración de su importancia para la conservación (Montesinos-Tubée et al., 2021; Dillon, 2023).

La identificación de especies raras y endémicas dentro de esta región también añade un valor ecológico significativo al área. Entre los nuevos registros, se destaca la presencia de 77 especies que amplían el conocimiento actual de la biodiversidad en Tacna (Morales-Fierro & Beltrán, 2021; Vargas Ríos, 2021). Asimismo, la determinación de diez zonas de vida en SPC Candarave evidencia la complejidad ecológica de la región y subraya la necesidad de estrategias de conservación específicas para cada una de estas áreas (Chicalla-Rios, 2021; Montesinos, 2011).

Este informe, fundamentado en la investigación de campo y en estudios previos de diversas áreas botánicas de Moquegua con afinidad a Tacna (Montesinos-Tubée, 2015, 2024; Paz et al., 2022), no solo proporciona una base científica esencial para futuras iniciativas de conservación, sino que también representa un esfuerzo en la documentación de la diversidad de plantas en un contexto de cambio climático y presiones ambientales crecientes.



ING. CIP DANIEL BERNARDO MONTESINOS TUBÉE
Registro 151318 - AGRONOMO

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

- Realizar un inventario exhaustivo y evaluación de la flora en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave en la región de Tacna, con el fin de establecer una base científica para la gestión y conservación de la biodiversidad vegetal en esta área prioritaria.

2.2. Objetivos Específicos:

1. **Identificar y clasificar las especies vegetales presentes** en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, detallando su distribución taxonómica por clases y familias, a fin de enriquecer el conocimiento de la diversidad florística en la región de Tacna.
2. **Registrar nuevos hallazgos florísticos** para la región de Tacna y destacar las especies endémicas y de importancia ecológica que requieran especial atención para su conservación.
3. **Elaborar un mapeo de las zonas de vida y tipos de hábitat** presentes en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, que permita comprender la estructura y composición de los ecosistemas, así como su relación con la biodiversidad local.
4. **Analizar la biodiversidad y estructura de la vegetación** del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, estableciendo métricas de riqueza, abundancia y distribución de especies para identificar patrones y valores ecológicos relevantes.
5. **Proveer recomendaciones de manejo y conservación** basadas en los resultados obtenidos, con el fin de conservar los ecosistemas y las especies nativas del área, en especial aquellas que se encuentren amenazadas o con poblaciones vulnerables.

III. ANTECEDENTES

La investigación botánica en la región de Tacna ha sido llevada a cabo por botánicos locales y extranjeros que se han interesado en documentar y comprender la flora de esta región desértica y andina. Algunos de los primeros investigadores botánicos en Tacna fueron:

Antonio Raimondi (1826-1890): Este científico italiano radicado en Perú es conocido como uno de los primeros en realizar estudios botánicos en diversas regiones del país, incluido el sur, donde documentó especies en regiones cercanas a Tacna. Su obra *El Perú* recopila una gran cantidad de información sobre la geografía, flora, fauna y recursos naturales del país.



Herbert W. Gleason (1855-1913): Aunque su enfoque principal fue en la vegetación de desiertos andinos y ecosistemas áridos de América del Sur, algunos de sus estudios exploraron áreas limítrofes y dieron paso a investigaciones posteriores en Tacna. Su interés en las adaptaciones de plantas a condiciones áridas abrió la puerta a una comprensión más profunda de las especies en estas zonas.

Augusto Weberbauer (1871-1948): Considerado uno de los botánicos pioneros en el Perú, Weberbauer realizó extensas expediciones por las cordilleras y desiertos peruanos. Su obra *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos* (1945) es una referencia fundamental que describe la vegetación en distintos pisos ecológicos, incluyendo la puna y la prepuna, que se encuentran en Tacna.

Botánicos del Museo de Historia Natural de San Marcos: Durante el siglo XX, investigadores asociados con el museo realizaron estudios de campo en Tacna y otras regiones del sur de Perú. Estos botánicos, aunque no siempre fueron identificados en solitario, contribuyeron a la sistematización de colecciones y al conocimiento de la flora de Tacna a través de investigaciones, herborización y publicaciones colectivas.

César Vargas Calderón y John Paul Hutchinson: A partir de los años 70 y 80, botánicos como Vargas Calderón y otros asociados al Museo de Historia Natural de Lima y a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos realizaron estudios específicos en la flora de Tacna y otras áreas del sur. Vargas Calderón en particular se enfocó en describir y clasificar especies del altiplano, especialmente aquellas endémicas de los Andes del sur.

Marcelino Rivera Gómez y otros botánicos peruanos de la región: Investigadores locales también realizaron contribuciones importantes en la documentación de flora endémica y adaptaciones ecológicas. Aunque sus trabajos fueron menos conocidos fuera de Perú, su conocimiento de la biodiversidad local y las adaptaciones a ambientes extremos ha sido esencial para entender las comunidades vegetales de Tacna.

René Chávez: fue una figura destacada en el ámbito de la botánica en Tacna, especialmente por su contribución a la identificación y estudio de la flora en la región sur del Perú. Su trabajo fue fundamental para documentar y clasificar las especies de plantas locales, muchas de las cuales son características de los ecosistemas áridos y semiáridos de esta zona. Chávez impulsó el conocimiento de la biodiversidad de Tacna, poniendo en valor las plantas nativas y resaltando su importancia en la ecología regional. Una de sus contribuciones más significativas fue la recopilación de datos botánicos en áreas poco estudiadas de Tacna, lo que ayudó a crear una base de conocimiento para futuras investigaciones en conservación y restauración ecológica. René Chávez también



trabajó en la recolección de especímenes botánicos y en la elaboración de herbarios, los cuales se convirtieron en recursos valiosos para investigadores y estudiantes de botánica interesados en la flora del sur del Perú.

Posteriormente y en años recientes:

Chicalla-Rios, K. J. (2021): Este estudio examina las comunidades vegetales del matorral desértico en las cuencas de los ríos Tambo y Moquegua, en el sur de Perú, y presenta una caracterización detallada de las especies predominantes en estas zonas áridas, abordando su adaptación al entorno y su distribución en distintos tipos de hábitat, lo que subraya la relevancia de estos ecosistemas para la biodiversidad local y la necesidad de su conservación.

Dillon, M. O. (2023): En esta revisión taxonómica exhaustiva sobre el género *Nolana* en la familia Solanaceae, se detalla la sistemática de esta familia en Perú, aportando información clave sobre la diversidad y distribución de las especies de *Nolana*, muchas de ellas adaptadas a condiciones áridas. Se destacan las complejas relaciones filogenéticas y la importancia ecológica de esta familia en la región costera y desértica del país.

Franco, J., Cáceres, C., & Sulca, J. (2004): Esta investigación documenta la flora y vegetación del departamento de Tacna, describiendo una variedad de especies y comunidades vegetales. El estudio proporciona una visión integral de la vegetación nativa y sugiere que estas comunidades representan un recurso importante para la conservación de la biodiversidad regional y su resiliencia en zonas áridas.

Gobierno Regional de Tacna (2007): Este informe de la Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente de Tacna compila una evaluación de la biodiversidad de la región, enfatizando la diversidad vegetal en ecosistemas desérticos y andinos, y presenta recomendaciones para la gestión sostenible de estos recursos, con especial atención en especies endémicas y amenazadas.

Hind, D. N. (2022): Este estudio introduce un nuevo género, *Rockhausenia*, en la subtribu Senecioninae de la familia Compositae. La investigación describe la taxonomía y las características morfológicas de este nuevo género, contribuyendo a la clasificación y el conocimiento de la biodiversidad dentro de esta familia en áreas de alta montaña y enfatizando su relevancia ecológica en ecosistemas específicos.

Montesinos, D. (2011): Este artículo documenta la diversidad florística en la cuenca alta del río Tambo-Ichuña, ofreciendo un panorama integral de la flora local y sus características ecológicas. El estudio subraya la importancia de esta cuenca como un área de alta biodiversidad y sugiere estrategias de conservación basadas en el conocimiento detallado de las especies presentes.



Montesinos, D. (2012a): Este estudio presenta una lista anotada de adiciones recientes a la flora andina de Moquegua, identificando nuevas especies para la región y aportando un recurso valioso para la taxonomía y conservación de estas especies, muchas de las cuales son endémicas y están adaptadas a condiciones de alta montaña.

Montesinos, D., Cleef, A., & Sýkora, K. (2012): En esta investigación sobre los matorrales andinos de Moquegua, se describen las comunidades de la prepuna, mostrando la riqueza florística y la diversidad de especies en estas formaciones vegetales. Los resultados contribuyen al entendimiento de la ecología de los matorrales andinos y su resiliencia frente a cambios ambientales.

Montesinos-Tubée, D. B. (2024): Esta obra describe y documenta las especies nativas y endémicas de Arequipa, proporcionando información detallada sobre su ecología, distribución y valor cultural. El estudio subraya la importancia de estas especies para la conservación de la biodiversidad local y aporta datos valiosos para la gestión de áreas verdes urbanas y rurales en la región.

Montesinos-Tubée, D. B., Cleef, A. M., & Sýkora, K. V. (2021): Este artículo explora la vegetación subnival en Moquegua, describiendo las comunidades de plantas de cojín, casmófitas y pastizales, así como su adaptación a altitudes extremas. Los autores destacan la estructura comunitaria y la biodiversidad de estas plantas, subrayando su importancia ecológica y su contribución a la estabilidad de los ecosistemas altoandinos.

Montesinos-Tubée, D.B. (2015): Este manual práctico es una guía para la identificación de plantas silvestres en Moquegua, que incluye información detallada de la flora local. Aporta un recurso accesible para científicos y conservacionistas interesados en la biodiversidad de Moquegua, fortaleciendo la base de conocimientos para la conservación de especies nativas en la región.

Montesinos-Tubée, D.B., Cleef, A.M., & Sýkora, K.V. (2015): El estudio se enfoca en la vegetación de la puna en Moquegua, destacando las comunidades de chasmofitas, pastizales y las formaciones de *Puya raimondii*. El trabajo resalta el rol de estas comunidades en la estructura ecológica de la región y su importancia en la conservación de la biodiversidad de alta montaña.

Morales-Fierro, V., & Beltrán, H. (2021): Este artículo describe dos nuevos registros de *Senecio* para la flora peruana, destacando su relevancia en la región andina y contribuyendo al conocimiento de la diversidad taxonómica de la familia Asteraceae en Perú.

Paz, E. D. T., Rebaza, L. U. M. T., & Picardo, E. G. M. (2022): Este estudio evalúa el estado de conservación de *Festuca dolichophylla* en la microcuenca de Calientes, en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, Tacna, y

revela datos sobre la distribución y abundancia de la especie, destacando la necesidad de medidas de conservación específicas para su protección en esta área.

Vargas Rios, G. J. (2021): Este artículo analiza el valor de importancia de la flora vascular en el Área de Conservación Regional Vilacota-Maure, subrayando las especies clave y su contribución a la biodiversidad regional. Los resultados apoyan la necesidad de esfuerzos de conservación en esta área prioritaria de Tacna.

Zegarra, R. (2006): En este estudio sobre la biodiversidad de la vegetación desértica en Tacna, se describe la variedad de especies que se encuentran en condiciones áridas y su adaptación a un clima extremo. Los resultados destacan la importancia de la vegetación desértica como parte de la riqueza biológica de Tacna y la necesidad de su preservación.

Las publicaciones de Antonio Galán de Mera en Perú han sido duramente criticadas por académicos peruanos, quienes cuestionan su falta de rigor metodológico, la cual ha generado dudas sobre la precisión de sus conclusiones y ha afectado su credibilidad en la comunidad científica local. Además, se le ha señalado por no colaborar ni integrar el conocimiento de investigadores peruanos, omitiendo estudios previos y mostrando un aparente desconocimiento del contexto científico del país. Esta desconexión ha llevado a errores en la interpretación de la distribución de especies y en la clasificación de la vegetación que incluye Tacna, causando confusión en el ámbito botánico peruano. Esto ha generado un rechazo hacia sus estudios, pues la comunidad científica peruana aboga por una investigación que respete y colabore con el conocimiento local. Por estas razones, sus trabajos en Tacna no han sido considerados en este estudio, dadas las diversas fallas que han mostrado.

Referencias en general

La flora del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave incluye una variedad de especies nativas y endémicas, muchas de las cuales han sido documentadas en estudios previos sobre la biodiversidad y ecología de Perú (Brack & Mendiola, 2000; Zeballos et al., 2010). La presencia de cactáceas y otras plantas resistentes a la aridez es particularmente relevante, dada la adaptabilidad de estas especies a los suelos pobres y las condiciones climáticas extremas (Ostolaza Nano, 2014).

Además de su valor ecológico, la vegetación de esta región tiene una importancia cultural y medicinal significativa. La flora andina ha sido utilizada tradicionalmente por las comunidades locales en prácticas de medicina natural, un conocimiento que ha sido documentado en trabajos como el de Bussmann y

Sharon (2016), quienes destacan el uso de plantas medicinales en los Andes y la Amazonía. Este conocimiento tradicional es una parte esencial del patrimonio cultural de la región y contribuye a la identidad local.

La región también enfrenta desafíos relacionados con la invasión de especies exóticas que afectan a los ecosistemas locales, como se ha señalado en estudios sobre flora invasora en el Perú (Sagastegui Alva & Leiva González, 1993). Estas especies representan una amenaza para la biodiversidad autóctona del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, compitiendo con las especies nativas y modificando las dinámicas de los ecosistemas naturales.

Este trabajo se basa en una revisión exhaustiva de la flora del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, apoyada en referencias clave de la literatura botánica de Perú (Brack Egg, 1999; Soukup, 1970; Gentry & Vasquez, 1996). A partir de una exploración de campo y el análisis de estudios previos, esta investigación busca no solo documentar la diversidad de especies en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, sino también resaltar la importancia de conservar los ecosistemas andinos ante la presión de las actividades humanas y el cambio climático. Con ello, se espera contribuir al conocimiento científico y a la conservación de la biodiversidad en esta región peruana de gran valor ecológico y cultural.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Área de Estudio

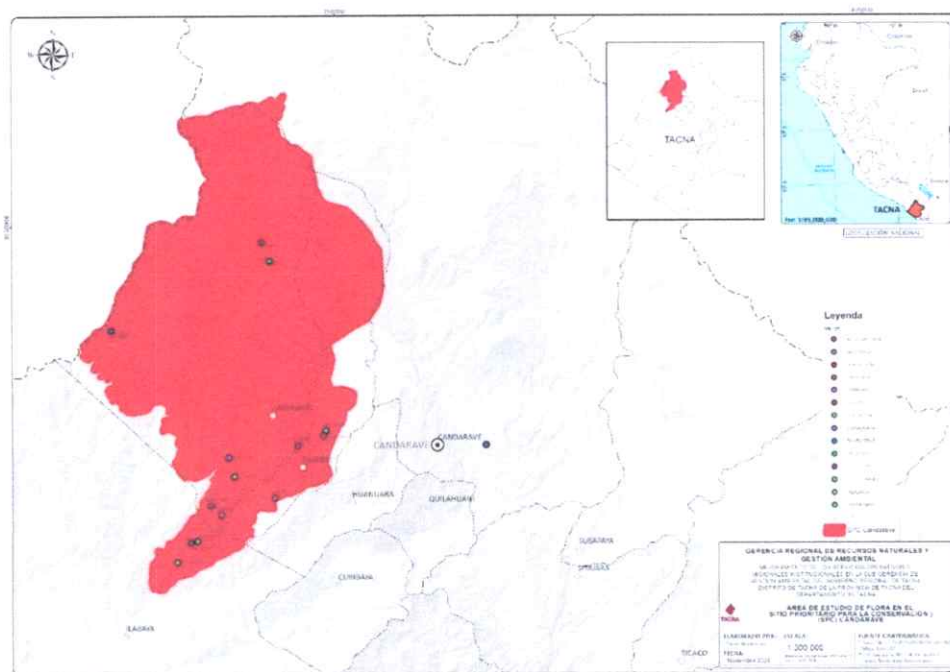


Figura 1. Mapa del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave

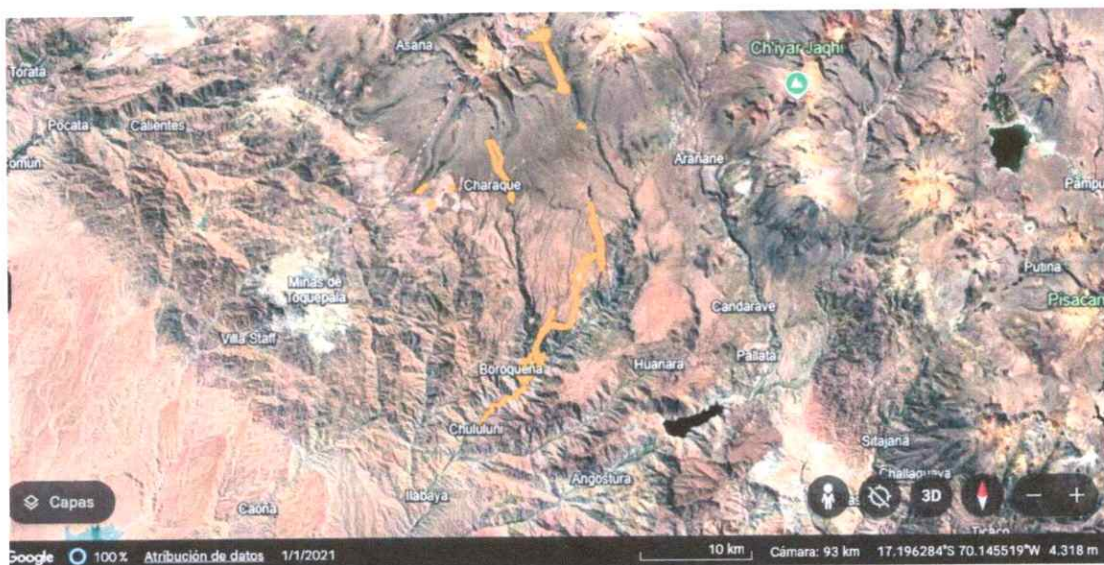


Figura 2. Mapa del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave con las demarcaciones amarillas indicando áreas de muestreo. Para mayor información y detalle de los puntos revisar anexos 2.

El área de estudio de este trabajo se encuentra en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, en la región de Tarma, Perú, una zona caracterizada por su riqueza en biodiversidad y ecosistemas altoandinos únicos. La selección de esta área responde a su importancia ecológica y a la presencia de especies endémicas, así como a los desafíos ambientales que enfrenta, como la degradación de suelos y la presión sobre los recursos hídricos.

Para el desarrollo de la investigación, se realizó una revisión exhaustiva de mapas topográficos y climáticos de la región, identificando zonas puntuales de muestreo que representen diferentes condiciones ambientales y altitudes dentro de la provincia. La selección de estos puntos de muestreo fue cuidadosamente planificada para abarcar áreas representativas de los ecosistemas de puna, bofedales, laderas y zonas de pastizales. Además, se llevaron a cabo visitas preliminares al campo para verificar la accesibilidad y las características específicas de los sitios seleccionados.

La metodología incluyó también una revisión extensa de la literatura científica y de estudios previos sobre la flora y vegetación del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, incluyendo investigaciones sobre la fenología, distribución y adaptaciones ecológicas de las especies locales. Este análisis bibliográfico proporcionó un marco de referencia fundamental y facilitó la identificación de especies prioritarias y potenciales indicadores de cambio ambiental en la región.



4.2. Metodología de trabajo en campo

La metodología de trabajo en campo para el estudio de la flora en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, Tacna, se fundamenta en métodos botánicos de colecta estandarizados, siguiendo las pautas de autores como Phillips (1996) y Gómez-Pompa (1972). Se realizaron aproximadamente 25 transectos lineales de 50 metros cada uno, seleccionados estratégicamente para representar la variabilidad ambiental de la región. Esta estrategia permitió una evaluación exhaustiva de la flora en diferentes ecosistemas, capturando una amplia gama de especies presentes.



Figura 3. Foto del transecto realizado en comunidades con *Azorella compacta*.



Figura 4. Foto del transecto realizado en los bofedales de Charaque.

En cada transecto, se llevó a cabo un conteo detallado de especies, registrando tanto las dominantes como aquellas consideradas raras o que se encontraban en los alrededores. Se prestó especial atención a las características morfológicas y ecológicas de cada especie, anotando información relevante sobre el número de individuos, el estado de salud y las interacciones con otras especies. Este enfoque enriqueció la base de datos de biodiversidad y proporcionó información crucial para entender los patrones de distribución y abundancia de la flora local.

La Metodología de Trabajo en Campo se ha beneficiado significativamente del expertismo de Daniel Montesinos, quien, con más de 15 años de experiencia en el estudio de la flora del sur árido del Perú, ha demostrado una notable capacidad para identificar especies a partir de material vegetal seco. Su habilidad para clasificar plantas ha sido fundamental para documentar con precisión la diversidad florística de la región, asegurando que tanto las especies comunes como las raras sean consideradas. Esta experiencia es esencial para establecer una base sólida para futuras investigaciones y para desarrollar estrategias de conservación efectivas en el ecosistema andino del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave.



4.3. Metodología de trabajo en gabinete

La metodología de trabajo en gabinete para el estudio de la flora en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave se centra en un enfoque sistemático para el análisis de las colectas botánicas. Se llevaron a cabo colectas sistemáticas en diversos ecosistemas de la región, documentando información crucial como la localización GPS, el hábitat, la fecha de colecta y observaciones de campo. Además, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, consultando libros, artículos científicos y claves botánicas que facilitaron la identificación precisa de las especies recolectadas.



Figura 5. Selección de colectas realizadas en un día y separación de material.



Figura 6. Preparación de la prensa botánica.



Figura 7. Preparación del prensado de las muestras.



Figura 8. Prensado final de las muestras botánicas.

La identificación de especies se realizó utilizando un microscopio estereoscopio para observar las características morfológicas de las muestras, complementada con claves botánicas para asegurar un enfoque sistemático en la clasificación taxonómica. Una vez recolectadas, las muestras fueron preparadas adecuadamente siguiendo los protocolos establecidos para herbarios, y

posteriormente digitalizadas con escáneres de alta resolución, lo que permite conservar la información visual para análisis futuros y comparaciones.



Figura 9. Foto de gabinete donde se aprecia el uso de microscopio y estereoscopio.

Finalmente, se organizó la información recopilada en bases de datos para facilitar el análisis comparativo de la diversidad florística en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave con registros históricos y otras áreas andinas. Los resultados obtenidos serán sintetizados en un informe que discutirá la relevancia de la diversidad botánica y sus implicaciones para la conservación, con el objetivo de publicar los hallazgos en revistas científicas y plataformas de acceso abierto, contribuyendo así al conocimiento sobre la flora andina.

Tabla 1. Base de datos formulada en Excel para los datos obtenidos en los inventarios.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Especies del 2006																					2007
	Subficie	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Statu	Habit	Cid	Habitat	Nota	Registro	N. country	SD	pi	pit						
x	Tracheophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	2600-2900	Native	Arbusto	Perennial	Montal des	Medicinal		17.8571	7.0494	5	0.178571429	-0.30763689	0.031887755				
x	Angiosperma	Liliopsida	Alismaceae	<i>Zostera dubia</i>	4000-4400	Native	Subarborescente	Perennial	Puna	Indicadora		14.2857	11.3936	4	0.142857143	-0.27798786	0.020408163				
x	Tracheophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra brevis</i>	3000-3600	Native	Arbusto	Perennial	Puna	Medicinal		10.7143	11.9633	3	0.107142857	-0.23331345	0.011479532				
x	Tracheophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra asperna</i>	4200-4500	Native	Arbusto	Perennial	Puna	Medicinal		10.7143	11.9633	3	0.107142857	-0.23331345	0.011479532				
x	Angiosperma	Liliopsida	Amariyllidaceae	<i>Neolycium podorum subsp. podorum</i>	1800-2000	Native	Herba	Bianual	Monte Riber	Invasora		7.14286	16.213	2	0.071428571	-0.18950409	0.005102041				
x	Angiosperma	Liliopsida	Racaeae	<i>Zizaniopsis americana</i>	2600-2700	Introducido	Herba	Perennial	Monte Riber	Ecosistema del	Nuevo Registro	3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	4000-4100	Native	Herba	Perennial	Puna	Indicadora		3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	2600-2600	Native	Herba	Perennial	Montal des	Indicadora		3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Isachne tenuis</i>	3500-3600	Introducido	Herba	Bianual	Monte Riber	Acuática		3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Phragmites australis</i>	4000-4500	Native	Herba	Perennial	Boledales	Acuática	Nuevo Registro	214.286	5.88718	6	0.214285714	-0.33009537	0.04519367				
x	Angiosperma	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Zizaniopsis tenuis</i>	4000-4500	Native	Herba	Perennial	Boledales	Acuática	Nuevo Registro	214.286	5.88718	6	0.214285714	-0.33009537	0.04519367				
x	Angiosperma	Liliopsida	Hydrocharitaceae	<i>Eleocharis paraguayensis</i>	4300-4400	Native	Herba	Perennial	Legunares	Acuática		3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Juncaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4300-4500	Native	Herba	Perennial	Boledales	Acuática		10.7143	11.9633	3	0.107142857	-0.23331345	0.011479532				
x	Angiosperma	Liliopsida	Juncaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	2700-2800	Introducido	Herba	Bianual	Monte Riber	Invasora	Nuevo Registro	3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Juncaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4300-4500	Native	Herba	Perennial	Boledales	Acuática		10.7143	11.9633	3	0.107142857	-0.23331345	0.011479532				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4300-4500	Native	Gramínea	Annual	Puna	Fonera		10.7143	11.9633	3	0.107142857	-0.23331345	0.011479532				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	2700-4200	Native	Gramínea	Annual	Varlos	Fonera		53.5714	17.211	15	0.535714286	-0.33436838	0.206397936				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	1800-2700	Introducido	Gramínea	Perennial	Monte Riber	Invasora		32.1429	2.88691	3	0.321428571	-0.36481498	0.10336327				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	1800-2000	Introducido	Gramínea	Annual	Monte Riber	Fonera	Nuevo Registro	7.14286	16.213	2	0.071428571	-0.18950409	0.005102041				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4000-4300	Native	Gramínea	Bianual	Puna	Fonera		3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	1800-3300	Introducido	Gramínea	Perennial	Monte Riber	Invasora		53.5714	17.211	15	0.535714286	-0.33436838	0.206397936				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	2700-3000	Native	Gramínea	Annual	Montal des	Fonera		14.2857	11.3936	4	0.142857143	-0.27798786	0.020408163				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4300-4500	Native	Gramínea	Bianual	Puna	Fonera		7.14286	16.213	2	0.071428571	-0.18950409	0.005102041				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4300-4400	Native	Gramínea	Bianual	Puna	Fonera		3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4300-4400	Native	Gramínea	Bianual	Boledales	Fonera		14.2857	11.3936	4	0.142857143	-0.27798786	0.020408163				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	4300-4400	Native	Gramínea	Bianual	Boledales	Fonera		3.57143	17.564	1	0.035714286	-0.1190073	0.00127551				
x	Angiosperma	Liliopsida	Poaceae	<i>Eleocharis tenuis</i>	2700-2700	Native	Gramínea	Perennial	Monte Riber	Acuática		214.286	5.88718	6	0.214285714	-0.33009537	0.04519367				
modif		Moist4	Moist2	Moist1	esternal	Moist3															

4.4. Criterios de Identificación

Basado en la experiencia de Daniel Montesinos y su profundo conocimiento en botánica y ecosistemas andinos, los criterios para la identificación de la flora de Tacna probablemente se enfocan en una combinación de factores ecológicos,

morfológicos, y específicos de la región. Aquí un desglose de los criterios aplicados:

4.4.1. Características Morfológicas y Taxonómicas:

Se emplea un análisis detallado de los atributos físicos de las plantas (hojas, tallos, flores, frutos, y raíces) para distinguir las especies. La comparación con especies ya documentadas permite determinar similitudes y diferencias específicas. Montesinos ha documentado decenas de nuevas especies en Perú, por lo que este enfoque detallado es fundamental para asegurar una identificación precisa.

4.4.2. Adaptación a Condiciones Extremas:

Tacna tiene un entorno desértico y andino que alberga especies adaptadas a condiciones de aridez extrema y a altitudes elevadas. Con su experiencia en flora de alta montaña, probablemente identifica las adaptaciones especiales de las especies, como la morfología de hojas pequeñas o cubiertas cerosas, que son propias de plantas que retienen agua en climas áridos.

4.4.3. Distribución Altitudinal:

La flora de Tacna varía significativamente entre las zonas bajas desérticas y las zonas altas de puna y prepuna. Montesinos seguramente clasifica las especies en función de su distribución en estos gradientes altitudinales, identificando plantas endémicas de cada nivel y evaluando su rol ecológico dentro de la altitud en la que crecen.

4.4.4. Comunidades Vegetales y Asociación de Especies:

Basado en su conocimiento de ecología vegetal, Montesinos identificará especies considerando sus asociaciones con otras plantas, es decir, agrupando especies que suelen coexistir en la misma comunidad vegetal. Esto permite entender cómo las especies se estructuran en el ecosistema de Tacna, especialmente en matorrales y formaciones de puna.

4.4.5. Conservación de Especies Endémicas y Amenazadas:

La región de Tacna alberga especies únicas que pueden estar en peligro de extinción debido a cambios ambientales y presión humana. Enfocado en la conservación de especies endémicas, se da prioridad a la identificación de estas plantas vulnerables, sugiriendo medidas para su preservación.

4.4.6. Fitosociología Regional:

Daniel ha trabajado en la descripción de unidades ecológicas fitosociológicas en Perú, por lo que es probable que clasifique la flora de Tacna en unidades



fitosociológicas específicas, considerando cómo estas plantas se agrupan y funcionan colectivamente en el ecosistema. Este criterio ayuda a entender el papel de las especies en la estabilidad y biodiversidad de cada zona.

4.4.7. Adaptación a Fenómenos Meteorológicos Extremos:

Dada su experiencia en los efectos de fenómenos climáticos extremos, Montesinos probablemente considera cómo algunas especies de Tacna sobreviven a eventos como la sequía o las heladas. La identificación de estas especies resilientes permite entender qué plantas son cruciales para la estabilidad del ecosistema frente a estos desafíos ambientales.

4.4.8. Uso de Técnicas Comparativas y Revisiones Bibliográficas:

Daniel aplica comparaciones con otros estudios de la región y consulta bases de datos botánicas, incluyendo revisiones de floras de zonas vecinas en Perú y Chile. Esto asegura que la identificación de la flora esté alineada con el conocimiento existente y permite encontrar nuevas especies o variaciones locales.



Figura 10. Material bibliográfico utilizado en este informe, citado en las referencias bibliográficas.

V. RESULTADOS

5.1. Composición florística en el área de estudio, hábito de las especies, abundancia, densidad, diversidad, etc.

El estudio realizado en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, Tacna, ha permitido identificar un total de 349 especies de flora agrupadas en 67 familias. Estas se distribuyen en cuatro clases taxonómicas:

Gnetopsida: Se encontró 1 familia con 3 especies en total. Esta clase está representada por plantas gimnospermas, conocidas por su resistencia a condiciones áridas y su adaptación en ambientes secos de los Andes.

Liliopsida: Esta clase, que incluye a las monocotiledóneas como las gramíneas y las ciperáceas, está representada por 9 familias y 41 especies en total. Estas plantas suelen tener importancia ecológica y económica en la región, ya que muchas especies nativas de estas familias se adaptan a la alta montaña y desempeñan un papel en la cobertura vegetal del área.

Magnoliopsida: La clase más diversa en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, con 50 familias y un total de 296 especies. Las plantas de esta clase son dicotiledóneas y comprenden una amplia variedad de formas y tamaños, adaptándose a distintos microclimas de la zona. Su diversidad refleja la complejidad y riqueza ecológica de la región.

Polypodiopsida: Esta clase incluye a los helechos, con 7 familias y 9 especies en el área. Aunque en menor cantidad, los helechos contribuyen significativamente a la biodiversidad y son indicadores de microclimas húmedos dentro de un entorno predominantemente árido.

En resumen, estos resultados reflejan una alta diversidad de plantas vasculares en el Sitio Prioritario para la Conservación de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, lo que subraya la importancia de la región como un hábitat con especies adaptadas a diversos rangos altitudinales y microclimáticos. La diversidad en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave es clave para la conservación de la flora andina, destacando la necesidad de proteger estos ecosistemas vulnerables frente a los desafíos ambientales actuales.



Tabla 2. Diversidad total en el Sitio Prioritario Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave clasificado según la clase taxonómica.

	Familias	Especies
Gnetopsida	1	3
Liliopsida	9	41
Magnoliopsida	50	296
Polypodiopsida	7	9
TOTAL	66	349

5.2. Ecosistemas / Ecotonos evaluados

Los resultados del estudio en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave abarcan una diversidad de pisos ecológicos que reflejan la variabilidad climática y altitudinal de la región. El matorral desértico (mTc) y el desierto perárido templado cálido se caracterizan por condiciones de aridez extrema y temperaturas relativamente elevadas, donde la vegetación se adapta a la escasez de agua y a los suelos pobres en nutrientes. En estos ambientes, predominan especies xerofíticas, de crecimiento bajo y con mecanismos de almacenamiento de agua. Las plantas aquí desarrollan adaptaciones para reducir la evapotranspiración, y el matorral es disperso, con especies resistentes a las sequías prolongadas.

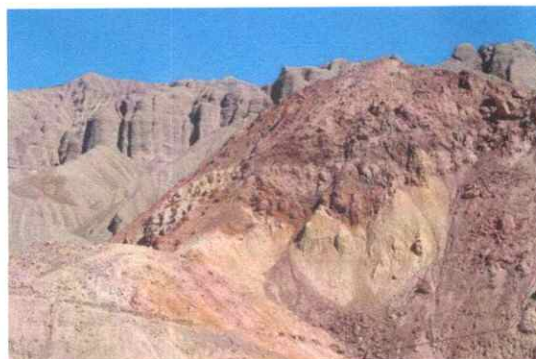


Figura 11. Quebradas áridas cerca a Chululuni.

Figura 12. Quebradas secas donde la base que toca el monte ribereño es dominado por *Schinus molle*.

El piso de cactáceas se ubica en el desierto árido de matorral templado cálido y se caracteriza por su clima de altas temperaturas y baja humedad. Este ecosistema árido presenta una vegetación densa y diversa en comparación con el desierto perárido, con la presencia de especies de cactáceas como *Cumulopuntia*, *Weberbauerocereus*, y *Browningia*. Estas plantas han desarrollado

adaptaciones específicas, como hojas reducidas y espinas, que les permiten minimizar la pérdida de agua y protegerse de la intensa radiación solar. A medida que se asciende, este piso ecológico transita hacia el matorral desértico SaTc, donde la vegetación es más abundante y estructurada. En esta zona, predominan los arbustos y otras especies adaptadas a mayores altitudes, que enfrentan condiciones de mayor radiación y temperaturas extremas. Las cactáceas, junto con la vegetación arbustiva, conforman un ecosistema resiliente que juega un papel clave en la biodiversidad del desierto altoandino.



Figura 13. Matorral desértico predominado por *Ambrosia artemisioides*.

Figura 14. Matorral desértico predominado por *Atriplex peruviana*.



Figura 15. Piso de cactáceas dominado por *Weberbauerocereus weberbaueri*.

Figura 16. Formaciones con *Weberbauerocereus weberbaueri*.

La **transición entre prepuna y puna** representa un ecotono donde confluyen características de ambos pisos ecológicos, generando un mosaico de vegetación y microhábitats. Esta zona de transición es fundamental para la biodiversidad, ya que permite la coexistencia de especies de matorral desértico y de puna, promoviendo una mezcla de adaptaciones a la sequía y al frío. La variabilidad en este ecotono refleja la complejidad de los ecosistemas andinos y su capacidad de soportar gradientes ambientales amplios, lo cual es crucial para la conservación de especies en un contexto de cambio climático.





Figura 17. Zona de transición entre el matorral desértico y la puna, donde especies como *Fabiana stephanii* y *Oreocereus leucotrichus* actúan como indicadores.

Figura 18. Zona de transición en la quebrada del río Camilaca.

La **puna seca** y la **puna húmeda** representan una transición significativa en el ecosistema de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave. La puna seca, caracterizada por suelos áridos y vegetación dispersa, incluye especies especialmente adaptadas para resistir heladas y elevada radiación ultravioleta. Estas plantas presentan adaptaciones como hojas vellosas y crecimiento compacto, que les permiten soportar las condiciones climáticas extremas de esta zona, donde la disponibilidad de agua es limitada.



Figura 19. Puna propiamente dicha con ocurrencia de especies de tola.

Figura 20. Bosque de Queñua en Charaque.

En contraste, la **puna húmeda** tiene una vegetación más densa y suelos con mayor capacidad de retención de agua. En esta área, las especies dependen de la humedad estacional y se desarrollan en suelos que retienen agua durante períodos prolongados. Además, se observan bofedales en zonas de acumulación de agua, lo cual crea un ambiente favorable para especies asociadas a hábitats acuáticos, promoviendo una mayor biodiversidad en comparación con la puna seca.





Figura 21. Fotografía tomada desde los alcantarillados hacia el Volcán Tutupaca.

Figura 22. Pajonal de puna característico.

Los ecosistemas de la **puna alta** o **subnival** en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, situados entre 4,000 y 5,000 metros sobre el nivel del mar, enfrentan condiciones extremas como temperaturas muy frías, alta radiación solar, y marcadas variaciones térmicas, junto a una limitada disponibilidad de agua líquida. En estos entornos hostiles predominan comunidades de plantas cojín, como *Azorella* y *Pycnophyllum*, que actúan como facilitadoras, creando microhábitats que permiten la presencia de biodiversidad especializada y adaptada para sobrevivir en este ambiente severo, mediante características como hojas reducidas y raíces profundas.

Los **bofedales** son ecosistemas de humedales altoandinos ubicados entre los 3,900 y 4,600 metros de altitud. Estos humedales son áreas de gran importancia ecológica, ya que actúan como fuentes y reservorios de agua, siendo el origen de varios ríos de la región. Se caracterizan por una vegetación especializada que incluye especies hidrofílicas adaptadas a suelos saturados y anegados, los cuales mantienen humedad constante y favorecen la regulación hídrica en un ambiente de alta montaña. En estos bofedales se ha registrado una diversidad de hasta 25 especies, con presencia de gramíneas, juncáceas, y diversas plantas de bajo porte que soportan condiciones extremas de frío y radiación. La vegetación de los bofedales no solo proporciona hábitat para numerosas especies de fauna local, sino que también desempeña un papel crucial en la conservación de los recursos hídricos, reteniendo y liberando agua gradualmente, lo que asegura el flujo constante de los ríos y sustenta la biodiversidad en zonas aledañas.





Figura 23. Bofedales de Charaque.



Figura 24. Bofedales en la base del Volcán Tutupaca.

El **monte ribereño** se define como un ecosistema vegetal característico de las zonas cercanas a cuerpos de agua o cursos fluviales en áreas de alta montaña. Este tipo de vegetación cumple un rol fundamental en la estabilización de los márgenes de los ríos y la regulación hídrica, creando microhábitats que sostienen una diversidad significativa de flora y fauna adaptada a condiciones de humedad relativa en un entorno predominantemente árido. Se identificaron más de 50 especies en el monte ribereño, que incluyen plantas nativas adaptadas a los cambios estacionales de caudal y a las bajas temperaturas de la región andina. La vegetación aquí se compone de arbustos, hierbas, y plantas de bajo porte, que contribuyen a la biodiversidad local y actúan como corredores biológicos, facilitando la conectividad ecológica y la conservación de especies endémicas en estos ambientes de alta montaña.



Figura 25. F24. Monte ribereño característico de las Cataratas de Panina.



Figura 26. F25. Monte ribereño observado y analizado en Chululuni.



ING. CIP DANIEL BERNARDO MONTESINOS TUBEE
Registro 151313 - AGRONOMO



Figura 27. Monte ribereño observado y analizado en Chululuni

Los ecotonos de transición entre la puna alta y otros ecosistemas, como bofedales y zonas de puna húmeda, permiten la coexistencia de especies de distintos hábitats y son esenciales para la resiliencia ante cambios climáticos. Estos ecosistemas no solo regulan los recursos hídricos y capturan carbono, sino que también poseen una gran biodiversidad endémica, lo que resalta su fragilidad y la necesidad de estrategias de conservación. La evaluación en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave subraya la relevancia ecológica de estos hábitats y su urgencia de protección frente a las amenazas del cambio climático y la actividad humana.

5.3. Distribución según rango altitudinal

En el estudio de la flora de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, Tacna, se identificaron múltiples especies que presentan una distribución notable según el rango altitudinal y sus niveles de ocurrencia. Entre las especies registradas, *Baccharis latifolia* destaca con una ocurrencia de 21 registros, lo que sugiere una amplia adaptabilidad a diferentes altitudes de la región. Otras especies como *Pseudognaphalium dysodes* y *Tagetes multiflora* también muestran alta frecuencia, con 19 registros cada una, lo cual resalta su presencia significativa en el área de estudio.

Además, se observan especies adaptadas a diversas condiciones, como *Hordeum vulgare* y *Polypogon interruptus*, ambas con 18 registros, lo cual indica su resistencia en un rango amplio de altitudes. A su vez, especies como *Aristida adscensionis*, *Cenchrus clandestinus*, y *Chenopodium petiolare* fueron registradas 15 veces, reflejando su capacidad de prosperar en ciertas altitudes específicas.

El registro de 10 o más ocurrencias en especies como *Ambrosia artemisioides*, *Spergularia fasciculata*, *Conyza hispida*, y varias otras, muestra una considerable variabilidad en la flora local. Estos datos permiten observar patrones altitudinales

y contribuyen a una comprensión más detallada de la distribución de las especies en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, facilitando la identificación de aquellas que dominan ciertos niveles y aquellas que tienen una presencia dispersa en distintos rangos altitudinales del ecosistema andino de la región.

En el estudio de la flora de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se identificaron especies de importancia ecológica distribuidas en varios géneros, cada uno perteneciente a diferentes familias de plantas, lo que refleja la riqueza y especialización de la vegetación en esta región de los Andes. Los principales géneros registrados son los siguientes:

1. *Senecio* (Familia Asteraceae): Es el género más representado en el área, con 14 especies. Las plantas de este género son conocidas por su alta adaptabilidad a los climas montañosos y por desempeñar un rol importante en la biodiversidad del ecosistema de puna.
2. *Baccharis* (Familia Asteraceae): Con 7 especies, este género incluye arbustos y subarbustos que comúnmente ocupan zonas áridas y semiáridas, aportando cobertura vegetal y actuando como refugio para diversas especies de fauna.
3. *Lupinus* (Familia Fabaceae): También con 7 especies, este género leguminoso es significativo en la región por sus propiedades de fijación de nitrógeno, lo que contribuye a la fertilidad del suelo y favorece la presencia de otras plantas en su entorno.
4. *Calamagrostis* (Familia Poaceae): Con 5 especies, este género de gramíneas es típico de los pastizales de altura, desempeñando un papel esencial en la estabilización del suelo y en la provisión de alimento para la fauna local.
5. *Plantago* (Familia Plantaginaceae) y *Solanum* (Familia Solanaceae): Ambos géneros cuentan con 5 especies cada uno. *Plantago* incluye especies adaptadas a suelos pobres y condiciones extremas, mientras que *Solanum* aporta diversidad dentro de las plantas con flores en la región.
6. *Caiophora* (Familia Loasaceae), *Cumulopuntia* (Familia Cactaceae), *Euphorbia* (Familia Euphorbiaceae) y *Rockhausenia* (Familia Asteraceae): Cada uno con 4 especies. *Caiophora* y *Euphorbia* son conocidos por su tolerancia a ambientes áridos y su papel en la retención de agua, mientras que *Cumulopuntia*, un género de cactus es típico de áreas secas y pedregosas. *Rockhausenia*, perteneciente a la familia Asteraceae, es un género recientemente descrito que destaca por su adaptación a la puna y su contribución a la biodiversidad florística local.



ING. CIP. DANIEL BERNARDO MONTESINOS TUBEE
Registro 1513126 AGRONOMO

Este inventario pone en relieve el valor ecológico de los géneros más representados en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, muchos de los cuales son esenciales para la dinámica ecológica de los ecosistemas altoandinos, proporcionando beneficios como protección del suelo, recursos para la fauna, y una notable capacidad de adaptación a las condiciones climáticas extremas de la región.

Tabla 3. Géneros más abundantes en referencia a la riqueza de especies halladas en el Sitio Prioritario Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave.

Género	Familia	# Especies
<i>Senecio</i>	Asteraceae	14
<i>Baccharis</i>	Asteraceae	7
<i>Lupinus</i>	Fabaceae	7
<i>Calamagrostis</i>	Poaceae	5
<i>Plantago</i>	Plantaginaceae	5
<i>Solanum</i>	Solanaceae	5
<i>Caiophora</i>	Loasaceae	4
<i>Cumulopuntia</i>	Cactaceae	4
<i>Euphorbia</i>	Euphorbiaceae	4
<i>Rockhausenia</i>	Asteraceae	4

En el estudio de la diversidad florística en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se analizó la distribución de especies en diferentes rangos altitudinales, mostrando cómo la altitud afecta la composición y diversidad de las plantas. Los resultados revelan variaciones significativas en el número de especies y el porcentaje de diversidad en distintas elevaciones:

1. Altitudes de 4500 a 4000 m: En estos niveles de gran altitud, donde las condiciones son más extremas, la diversidad disminuye, con un rango de entre 41 y 75 especies. Sin embargo, en 4300 m se observa un máximo de 101 especies (23.63% de la diversidad en esta altitud), lo cual indica que esta altitud puede representar un rango óptimo para algunas especies altoandinas adaptadas al frío y la exposición solar elevada.
2. Altitudes de 3900 a 3500 m: A medida que se desciende, el número de especies se mantiene relativamente constante, con un promedio de 44 a 47 especies y una diversidad en torno al 12-13%. Estos niveles altitudinales representan una transición donde la vegetación empieza a diversificarse levemente, adaptándose a condiciones de menor exposición y temperaturas más moderadas.
3. Altitudes de 3400 a 3100 m: Aquí se observa un aumento progresivo en el número de especies, alcanzando un máximo de 54 especies a 3200 m (15.56%

de diversidad), lo cual sugiere que la zona subalpina en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave es favorable para la colonización de especies. Las plantas en estas altitudes encuentran un balance entre la radiación solar y la humedad relativa, lo que contribuye a una diversidad considerable.

4. Altitudes de 3000 a 2700 m: En este rango altitudinal, la diversidad es relativamente alta, con máximos en 3000 m (58 especies, 13.26%) y un pico notable en 2700 m con 87 especies (16.43% de la diversidad). Este rango altitudinal podría representar una zona de transición crítica donde se encuentran tanto especies de zonas más elevadas como especies que descienden hacia altitudes más bajas.
5. Altitudes de 2600 a 2000 m: En este rango medio-bajo, la diversidad sigue siendo elevada, especialmente en 2600 m con 81 especies (25.07%), y a 2500 m, donde hay 42 especies (23.34%). Estos niveles indican un alto grado de adaptación a condiciones más moderadas y una mayor densidad de vegetación, posiblemente gracias a la mayor disponibilidad de nutrientes y humedad.
6. Altitudes por debajo de 2000 m: La diversidad disminuye notablemente a altitudes menores, con un mínimo de 19 especies a 2000 m y 28 especies a 1900 m. A 1800 m, hay un leve repunte con 40 especies (8.07% de diversidad). Esta disminución de especies podría atribuirse a factores como el incremento de temperaturas, menor humedad, y, en algunos casos, el impacto de actividades humanas en estos niveles más accesibles.

En resumen, los resultados reflejan que los rangos altitudinales más ricos en diversidad se encuentran entre 2600 m y 3000 m, mientras que en altitudes extremas, tanto altas como bajas, la diversidad es menor. Esto subraya la importancia de las zonas intermedias en la biodiversidad andina y proporciona información clave para estrategias de conservación y manejo en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave.

Tabla 4. Número de especies y porcentaje de diversidad con respecto al total de 349 especies en referencia a la gradiente altitudinal.

Altitud	# Especies	% Diversidad	Altitud	# Especies	% Diversidad
4500	41	11.84971098	3100	46	15.2737752
4400	82	11.81556196	3000	58	13.2564841
4300	101	23.63112392	2900	57	16.7146974
4200	78	29.10662824	2800	57	16.426513
4100	74	22.47838617	2700	87	16.426513
4000	75	21.32564841	2600	81	25.0720461
3900	45	21.61383285	2500	42	23.3429395
3800	45	12.96829971	2400	21	12.1037464

Altitud	# Especies	% Diversidad
3700	47	12.96829971
3600	44	13.54466859
3500	40	12.68011527
3400	38	10.95100865
3300	38	10.95100865
3200	54	15.56195965

Altitud	# Especies	% Diversidad
2300	22	6.0518732
2200	23	6.34005764
2100	22	6.62824207
2000	19	6.34005764
1900	28	5.47550432
1800	40	8.06916427



Figura 28. Porcentaje de diversidad total sobre las especies halladas según la gradiente altitudinal.

Figura 29. Número de especies halladas sobre el total de especies según la gradiente altitudinal.



Figura 30. Figura que indica el aumento de la diversidad florística con respecto a la altitud.



5.4. Análisis de altitudes y diversidad

Índice de Jaccard

El índice de Jaccard mide la similitud entre dos conjuntos AAA y BBB, comparando las especies compartidas frente a las totales. Su fórmula es:

$$J = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

donde:

- $|A \cap B|$ es el número de especies comunes entre los conjuntos A y B.
- $|A \cup B|$ es el número total de especies presentes en al menos uno de los dos conjuntos.

El valor del índice de Jaccard varía entre 0 y 1, donde 0 indica que no hay especies en común y 1 indica que los conjuntos son idénticos.

Índice de Sorensen

El índice de Sorensen también mide la similitud entre dos comunidades, pero da un mayor peso a las especies compartidas. Su fórmula es:

$$S = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

donde:

- $|A|$ es el número de especies en el conjunto A.
- $|B|$ es el número de especies en el conjunto B.
- $|A \cap B|$ es el número de especies en común entre los conjuntos A y B.

El índice de Sorensen también varía entre 0 y 1, con 0 indicando ausencia de especies compartidas y 1 indicando comunidades idénticas.

1. 4300-4400 m:

- Diversidad: 23.63
- Número de especies: 101
- Observaciones: Esta es la altitud más alta, con la mayor diversidad de especies y número de especies registradas, lo que sugiere un ecosistema diverso y rico en biodiversidad en este rango.

2. 4200-4300 m:

30

- Diversidad: 29.10
 - Número de especies: 78
 - Observaciones: Aunque la diversidad es alta, la cantidad de especies es significativamente menor en comparación con la altitud superior, lo que podría indicar condiciones ambientales específicas que favorecen la diversidad.
3. 4100-4200 m:
- Diversidad: 22.48
 - Número de especies: 74
 - Observaciones: Presenta una buena diversidad, manteniendo un número de especies relativamente alto, aunque menor que en los rangos superiores.
4. 4000-4100 m:
- Diversidad: 21.32
 - Número de especies: 75
 - Observaciones: Aunque hay un ligero descenso en la diversidad, el número de especies se mantiene.
5. 3900-4000 m:
- Diversidad: 21.61
 - Número de especies: 45
 - Observaciones: La diversidad se mantiene similar a la anterior, pero el número de especies muestra una caída significativa.
6. 3800-3900 m:
- Diversidad: 12.97
 - Número de especies: 45
 - Observaciones: Aquí se observa un notable descenso en la diversidad, lo que podría indicar un cambio en las condiciones del hábitat o un efecto de la altitud en la biodiversidad.
7. 3600-3700 m:
- Diversidad: 44
 - Número de especies: 12.68



- Observaciones: A pesar de que el número de especies es bajo, la diversidad en esta altitud es significativa, lo que puede sugerir la presencia de especies especializadas.

Resumen General

- Alturas Significativas: Las altitudes de 4300-4400 m y 4200-4300 m destacan como las más ricas en términos de diversidad y número de especies.
- Tendencia: A medida que se desciende de estas altitudes, la diversidad tiende a disminuir, especialmente notable a partir de los 3800 m, donde los valores comienzan a ser mucho más bajos.
- Importancia Ecológica: Las altitudes más altas (4300-4400 m) son cruciales para la conservación de la biodiversidad en la región, y sería recomendable prestar atención a las condiciones ambientales que podrían estar favoreciendo esta diversidad.

Este análisis sugiere que la altitud tiene un impacto significativo en la biodiversidad, lo que puede influir en estrategias de conservación y manejo ambiental en las zonas montañosas.

Ocurrencias

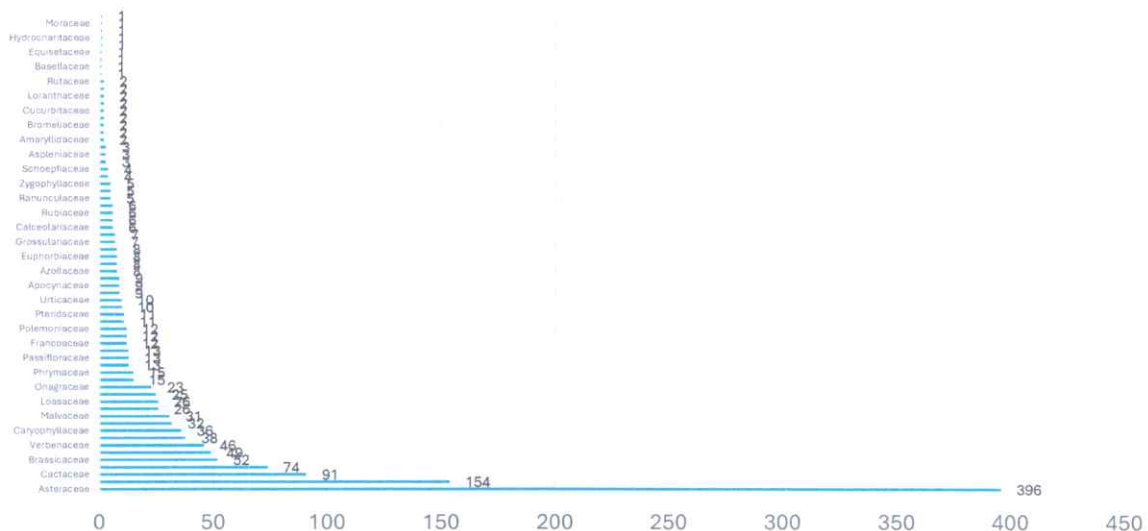


Figura 31. Figura que indica el número de ocurrencias de las especies según la familia botánica con respecto a los 1409 conteos realizados.

5.5. Diversidad según formación vegetal

En el estudio de la flora en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se identificaron distintas formas de vida vegetal asociadas a diversos ecosistemas o hábitats, cada uno con una cantidad de especies específica. Este análisis permite entender cómo la vegetación se adapta a diferentes ambientes, destacando la biodiversidad de la región en relación con las condiciones ecológicas de cada tipo de hábitat. A continuación, se detalla la composición de especies según el tipo de hábitat:

1. Bofedales (25 especies): Los bofedales, o humedales de altura, son ecosistemas clave en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave. Estas áreas, con alta disponibilidad de agua y suelos húmedos, albergan una vegetación especializada, compuesta por plantas que han desarrollado adaptaciones a los suelos saturados y bajas temperaturas. Los bofedales son importantes no solo por su biodiversidad, sino también por su papel en la regulación hídrica y como fuente de recursos para la fauna local.
2. Lagunas (3 especies): Este es uno de los hábitats con menor diversidad, con solo tres especies registradas. La escasez de especies podría estar relacionada con la salinidad y los niveles de agua fluctuantes, que limitan el tipo de plantas capaces de adaptarse a las condiciones acuáticas. Sin embargo, aunque pocas, estas especies son fundamentales en la estructura ecológica de las lagunas, proporcionando hábitat y alimento para numerosas especies de fauna, especialmente aves acuáticas.
3. Matorral desértico (77 especies): Este ecosistema se caracteriza por albergar una flora resistente a la sequía y a las condiciones áridas. Las plantas del matorral desértico poseen adaptaciones para conservar agua, como hojas reducidas o carnosas. La alta diversidad de especies en este hábitat demuestra la adaptabilidad de la flora en condiciones de estrés hídrico y su importante rol en la estabilidad del suelo y la prevención de la erosión en áreas secas.
4. Monte ribereño (69 especies): Las zonas de monte ribereño, generalmente ubicadas a lo largo de ríos y quebradas, presentan una vegetación diversa y densa, beneficiada por la disponibilidad de agua subterránea. La flora aquí incluye especies leñosas y arbustivas que brindan sombra y refugio para muchas especies animales, además de contribuir a la regulación de las temperaturas y la estabilidad de las riberas.
5. Puna (137 especies): La puna es el hábitat con mayor diversidad registrada en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, con 137 especies adaptadas a la alta altitud, bajas temperaturas y condiciones de intensa



radiación solar. Este ecosistema de pastizales y vegetación es clave para la biodiversidad andina y sustenta tanto especies herbáceas como gramíneas que resisten condiciones extremas. La puna también es esencial para la actividad ganadera en la región, sirviendo de pastoreo para alpacas y llamas.

6. Zonas de cultivo (16 especies): Las áreas de cultivo, aunque son menos diversas en comparación con los hábitats naturales, contienen especies tanto nativas como introducidas para la agricultura. Estas áreas juegan un papel importante en la economía local y demuestran el uso sostenible de la tierra, especialmente mediante prácticas agrícolas que favorecen la conservación de especies nativas y la rotación de cultivos.
7. Zonas urbanas (8 especies): Con la menor diversidad de todas las áreas, las zonas urbanas presentan solo 8 especies, muchas de ellas adaptadas a la presencia humana y a condiciones de suelo alterado. Aunque son limitadas en número, estas especies cumplen funciones ornamentales y de control de polvo, aportando además pequeños espacios verdes en el entorno urbano y contribuyendo al bienestar de la comunidad.

Tabla 5. Número de especies halladas según la zona de vida o formación vegetal.

Forma de Vida	# Taxones
Bofedales	26 especies
Lagunas	3 especies
Matorral desértico	77 especies
Monte ribereño	69 especies
Puna	137 especies
Zonas de cultivo	16 especies
Zonas urbanas	8 especies

En el estudio de la flora de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se identificaron diferentes tipos de plantas según su ciclo de vida, lo que revela cómo cada especie ha adaptado su estrategia de crecimiento y reproducción para sobrevivir en los variados ecosistemas de la región. Los ciclos vegetativos representan la duración del ciclo de vida de las plantas, desde la germinación hasta la producción de semillas y su finalización. Los resultados son los siguientes:

1. Especies Anuales (93 especies): Las plantas anuales completan su ciclo de vida en un año o menos, germinando, creciendo, floreciendo y produciendo semillas en una sola temporada. Este tipo de ciclo vegetativo es común en

áreas con condiciones ambientales fluctuantes o estacionales, donde las especies deben aprovechar rápidamente los períodos favorables para reproducirse. En Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, estas especies anuales se encuentran a menudo en hábitats como zonas de cultivo y matorrales desérticos, donde las precipitaciones estacionales permiten su desarrollo. Las especies anuales son importantes en la dinámica ecológica al ofrecer una rápida cobertura del suelo y contribuir a la diversidad en ecosistemas de corta duración.

2. Especies Bianuales (75 especies): Las plantas bianuales requieren dos años para completar su ciclo de vida. En el primer año, generalmente desarrollan hojas y raíces, acumulando energía; en el segundo, florecen, producen semillas y luego completan su ciclo. Este tipo de ciclo es menos común que el anual o perenne, pero representa una estrategia importante para adaptarse a las condiciones de la puna y el monte ribereño, donde las temperaturas extremas y la disponibilidad de agua pueden limitar el crecimiento en un solo año. Las especies bianuales juegan un rol importante en la estabilización del suelo y la persistencia en hábitats donde las plantas necesitan acumular recursos antes de reproducirse.
3. Especies Perennes (179 especies): Las plantas perennes, que viven tres años o más, representan la mayoría de las especies en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave. Estas plantas pueden pasar varios años en estado vegetativo antes de florecer y producen semillas de manera recurrente a lo largo de su vida. Este ciclo vegetativo es común en ambientes de alta altitud y hábitats de mayor estabilidad, como la puna, los bofedales y los montes ribereños, donde las plantas deben resistir condiciones adversas y sobrevivir períodos largos de crecimiento. Las especies perennes son clave para la ecología de la región, ya que contribuyen a la estructura de los ecosistemas, la conservación del suelo y la regulación del agua, y proporcionan un hábitat estable para la fauna local.

Tabla 6. Número de especies según el hábito.

Ciclo Vegetativo	# Taxones
Anuales	93 especies
Bianuales	75 especies
Perennes	179 especies

En el estudio de la flora en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se identificaron especies de plantas con una variedad de hábitos de crecimiento, reflejando su adaptación a los diferentes ambientes y condiciones climáticas de esta región andina. El "hábito" de una planta describe su forma de crecimiento y estructura, y cada categoría tiene características únicas que le permiten cumplir roles específicos en el ecosistema. A continuación, se detalla cada grupo identificado en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave:

1. Árboles (11 especies): Aunque escasas en comparación con otros hábitos, las especies arbóreas cumplen una función importante en los ecosistemas locales, especialmente en áreas de monte ribereño y algunos sectores de la puna. Los árboles aportan estabilidad al suelo, facilitan el control de la erosión y crean microhábitats que son cruciales para la biodiversidad de fauna y flora. Su presencia, aunque limitada por las condiciones extremas de altitud y clima, es fundamental para la retención de agua y la formación de suelos en áreas de pendiente.
2. Arbustos (66 especies): Los arbustos representan una forma de vida robusta y adaptable, particularmente valiosa en la puna y matorrales desérticos de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave. Estas plantas leñosas de menor tamaño que los árboles son fundamentales en la estructura vegetal de estos ecosistemas, actuando como barreras contra el viento y ofreciendo refugio para otras especies, como hierbas y pequeños animales. Su resistencia a la sequía y su capacidad de rebrotar son clave en la dinámica de sucesión ecológica en áreas perturbadas o con erosión.
3. Gramíneas (28 especies): Las gramíneas son especialmente abundantes en praderas de altura, como en los bofedales y zonas de puna, donde su forma de crecimiento les permite adaptarse a suelos pobres y condiciones de alta radiación solar. Estas plantas cespitosas tienen un papel esencial en la retención de suelos y en la provisión de alimento para la fauna herbívora local. Además, las gramíneas son importantes en la conservación de la humedad del suelo y en la estabilización de terrenos frágiles.
4. Helechos (9 especies): A pesar de su menor representación en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, los helechos se encuentran en áreas más húmedas o en microambientes protegidos. Su capacidad para prosperar en zonas sombreadas y húmedas permite que contribuyan a la diversidad del ecosistema. Su presencia indica áreas con cierta disponibilidad de agua, y sirven como bioindicadores de microclimas y condiciones ambientales específicas.
5. Hierbas (200 especies): Las hierbas representan la mayor diversidad de plantas en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave,



adaptándose a una amplia gama de hábitats, desde zonas urbanas hasta áreas de puna y matorrales desérticos. Las especies herbáceas incluyen tanto plantas anuales como perennes, y su ciclo rápido de vida les permite aprovechar condiciones estacionales favorables. Estas plantas son esenciales para la biodiversidad, ya que ofrecen alimento y hábitat a polinizadores y otros animales, y ayudan a cubrir rápidamente el suelo, evitando la erosión.

6. Subarbustos (16 especies): Los subarbustos, que son plantas leñosas de porte bajo, cumplen una función intermedia entre hierbas y arbustos. Su capacidad de soportar condiciones de baja humedad y su adaptabilidad a terrenos rocosos y poco fértiles los convierte en elementos importantes de los ecosistemas de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave. Estas plantas también contribuyen a la estabilidad del suelo en terrenos de pendiente y brindan protección contra el viento y el sol para otras especies menos resistentes.
7. Suculentas (17 especies): Las suculentas han desarrollado adaptaciones especiales para almacenar agua en sus tejidos, lo que les permite sobrevivir en condiciones de sequía extrema. Este grupo es común en zonas áridas y de alta radiación solar en Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, como los matorrales desérticos. Además de su valor ecológico, las suculentas son visualmente distintivas y actúan como una fuente importante de agua y refugio para algunas especies de fauna en tiempos de sequía prolongada.

Tabla 7. Número de especies halladas según el hábito de la planta.

Hábito	# Taxones
Árbol	11 especies
Arbusto	66 especies
Gramíneas	28 especies
Helechos	9 especies
Hierbas	200 especies
Subarbusto	16 especies
Suculentas	17 especies

En el estudio de la flora del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave se identificaron diversas especies que cumplen funciones ecológicas y presentan usos significativos en los contextos local y científico. A continuación, se desarrollan las categorías de "notas o usos" de estas especies:



1. Especies Indicadoras de Ecotonos (96 especies): Estas plantas son esenciales para identificar las transiciones entre diferentes ecosistemas, conocidos como ecotonos. Debido a sus características ecológicas, estas especies ayudan a determinar los límites naturales entre zonas de vida y sirven como indicadores de cambios ambientales, como la variación en la altitud, humedad, o tipo de suelo. En el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, las especies indicadoras permiten entender mejor la compleja estructura del paisaje andino.
2. Especies Medicinales (44 especies): La riqueza en plantas medicinales es notable en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, donde diversas especies se utilizan en medicina tradicional para tratar dolencias y mejorar la salud. Estas plantas tienen compuestos bioactivos que son aprovechados por las comunidades locales y, en muchos casos, han despertado interés para investigaciones científicas en el ámbito farmacológico.
3. Especies Invasoras (37 especies): Las invasoras son especies no nativas que se establecen y se propagan rápidamente, afectando la biodiversidad local. En el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, estas plantas pueden competir con la flora nativa, alterando el equilibrio ecológico. La gestión de estas especies es importante para evitar la pérdida de especies locales y la degradación de los ecosistemas.
4. Especies Acuáticas (32 especies): Las plantas acuáticas desempeñan un papel vital en los cuerpos de agua del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, como lagunas y humedales. Estas especies ayudan en la regulación de los ecosistemas acuáticos, manteniendo la calidad del agua y sirviendo de hábitat para otras formas de vida. También pueden ser utilizadas para el control de erosión en áreas húmedas.
5. Especies Forrajeras (26 especies): Las plantas forrajeras son una fuente importante de alimento para el ganado, lo que las hace cruciales para la economía local en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, donde la ganadería tiene un papel relevante. Estas especies son valoradas por su alto valor nutritivo y resistencia a condiciones ambientales variables.
6. Especies Forestales (23 especies): Las plantas forestales son esenciales para la provisión de madera y otros recursos útiles. En el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, estas especies también ayudan en la restauración ecológica, la regulación del clima local, y la protección de los suelos, contribuyendo a un manejo sostenible del entorno natural.



7. **Especies Espinosas (21 especies):** Las plantas espinosas, presentes en varias zonas del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, protegen contra la herbivoría y aportan refugio para diversas especies animales. Aunque pueden representar un desafío para el manejo del ganado, estas especies cumplen funciones ecológicas importantes en la estabilización del suelo y el control de la erosión.
8. **Especies Tóxicas (18 especies):** Algunas plantas en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave contienen compuestos tóxicos, lo que les permite protegerse de ser consumidas por animales herbívoros. Estas especies requieren una consideración especial en su manejo, ya que pueden ser peligrosas para el ganado o la salud humana, pero también tienen aplicaciones en investigación farmacológica.
9. **Especies Aromáticas (10 especies):** Las plantas aromáticas del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave poseen aceites esenciales y fragancias naturales que pueden utilizarse en la elaboración de productos como aceites, infusiones, y otros artículos de valor medicinal y culinario. Además, su aroma las hace atractivas para su uso ornamental y en prácticas de revalorización cultural.
10. **Especies Urticantes (9 especies):** Estas plantas, que producen una reacción urticante al contacto, han desarrollado esta característica como un mecanismo de defensa. A pesar de sus efectos irritantes, algunas de estas especies tienen aplicaciones medicinales y contribuyen a la biodiversidad local.
11. **Especies Culinarias (8 especies):** Las plantas comestibles identificadas en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave tienen un valor cultural y económico significativo, ya que algunas son usadas en la gastronomía local. Estas especies forman parte de la dieta tradicional y ayudan a conservar prácticas culinarias autóctonas.
12. **Escapadas de Cultivo (5 especies):** Estas plantas han escapado del cultivo y se han naturalizado en áreas silvestres, donde pueden o no competir con la flora nativa. Su monitoreo es importante para entender su impacto en la biodiversidad local y la adaptación de especies cultivadas a condiciones naturales.
13. **Especies de Almohadillas (5 especies):** Estas plantas cojín forman estructuras densas que ayudan a conservar la humedad del suelo y proporcionar refugio para otras plantas y organismos. En el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, las especies de almohadilla son fundamentales en los ecosistemas de alta montaña y contribuyen a la creación de microhábitats.



14. Especies Hemiparásitas (3 especies): Estas plantas obtienen parte de sus nutrientes de otras plantas, a las que parasitan parcialmente. Las hemiparásitas tienen un rol ecológico interesante, ya que pueden influir en la distribución y salud de sus plantas hospedadoras y la dinámica de la vegetación.
15. Especies Nuevas para la Ciencia (2 especies): El descubrimiento de nuevas especies en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave resalta el valor biológico y la singularidad de la flora de la región. Estas especies aportan al conocimiento científico y reflejan la necesidad de conservar los hábitats locales para proteger la biodiversidad.
16. Especies Parásitas (1 especie): Las plantas parásitas obtienen todos sus nutrientes de sus plantas hospedadoras, lo que puede afectar negativamente a las especies locales. Aunque rara en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, la presencia de una planta parásita indica un equilibrio ecológico complejo y sugiere interacciones únicas en el ecosistema.

Tabla 8. *Notas u usos de las diferentes especies según referencias bibliográficas.*

Notas u Usos	# Taxones
Indicadoras	96 especies
Medicinal	44 especies
Invasoras	37 especies
Acuáticas	32 especies
Forrajeras	26 especies
Forestales	23 especies
Espinosos	21 especies
Tóxicas	18 especies
Aromáticas	10 especies
Urticantes	9 especies
Culinario	8 especies
Escapada cultivo	5 especies
Almohadillas	5 especies
Hemiparásita	3 especies
Nuevas Ciencia	2 especies
Parásita	1 especie



5.6. Nuevos registros para la región Tacna

En el reciente estudio realizado en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se han documentado un total de 79 nuevos registros de especies vegetales, lo que representa un significativo avance en el conocimiento de la flora de la región. De este total, 6 especies son endémicas, destacando la rica biodiversidad local. Además, se han identificado 64 especies nativas, que evidencian la importancia de conservar los ecosistemas naturales de Tacna. Por otro lado, se han registrado 9 especies introducidas, lo que indica la influencia de actividades humanas en la flora regional.

El desglose de los nuevos registros muestra que el 22.8% de estas especies son endémicas y nativas, lo que resalta la relevancia de la región como un hotspot de biodiversidad. Entre los nuevos registros, las familias más representativas incluyen:

- Asteraceae: 25 especies
- Brassicaceae: 6 especies
- Cactaceae: 4 especies
- Caryophyllaceae: 4 especies
- Plantaginaceae: 3 especies
- Solanaceae: 3 especies

Estos hallazgos no solo contribuyen a la base de datos de la flora de Tacna, sino que también subrayan la necesidad de implementar estrategias de conservación y manejo sostenible para proteger estas valiosas especies y sus hábitats en la región andina.

Tabla 9. Datos sobre los nuevos registros para el departamento de Tacna.

Nuevos Registros para la Región Tacna			
Endemismos	6	Asteraceae	25
Nativas	64	Brassicaceae	6
Introducidas	9	Cactaceae	4
Total	79	Caryophyllaceae	4
% / Total	22.80%	Plantaginaceae	3
		Solanaceae	3



5.7. Análisis de Resultados del Estudio de Flora en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, Tacna

El estudio realizado en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave ha permitido identificar un total de 349 especies de flora distribuidas en 67 familias, representando una diversidad significativa en un contexto ecológico como el de los Andes. Esta diversidad se distribuye en cuatro clases taxonómicas: Gnetopsida, Liliopsida, Magnoliopsida y Polypodiopsida.

1. Gnetopsida: Con solo 3 especies pertenecientes a 1 familia, esta clase representa un pequeño pero importante componente de la flora local. Las plantas gimnospermas que la conforman son notablemente resistentes a condiciones áridas, lo que las hace adaptables a los entornos secos y extremos de la región andina. Su presencia resalta la capacidad de las especies para sobrevivir en condiciones adversas, lo que es crucial en el contexto del cambio climático y la variabilidad ambiental.
2. Liliopsida: Esta clase, que incluye a las monocotiledóneas, está representada por 41 especies en 9 familias. Las gramíneas y ciperáceas de esta clase son especialmente relevantes desde un punto de vista ecológico y económico. Su adaptación a la alta montaña les permite desempeñar un papel crucial en la cobertura vegetal, contribuyendo a la estabilidad del suelo y a la conservación de la humedad, lo que es vital para el ecosistema local.
3. Magnoliopsida: La clase más diversa en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, con 50 familias y 295 especies, refleja la riqueza y complejidad ecológica de la región. Las dicotiledóneas abarcan una amplia variedad de formas y tamaños, adaptándose a diferentes microclimas. La alta diversidad de esta clase es un indicador de los procesos evolutivos activos en la región y sugiere un ecosistema en equilibrio, que puede sostener múltiples interacciones ecológicas y funciones.
4. Polypodiopsida: Aunque esta clase incluye solo 8 especies en 6 familias, los helechos son importantes indicadores de microclimas húmedos en un entorno predominantemente árido. Su presencia sugiere la existencia de áreas con condiciones microambientales más favorables, que podrían ser esenciales para la conservación de otras especies más vulnerables en el ecosistema.

El descubrimiento de 79 nuevos registros de especies vegetales, incluyendo 64 nativas y 6 endémicas, es un avance significativo que enriquece nuestro entendimiento de la biodiversidad local. La identificación de especies endémicas subraya la importancia de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave como refugio de biodiversidad, enfatizando la necesidad de implementar medidas



de conservación para proteger estos valiosos recursos frente a amenazas como la urbanización y la agricultura intensiva.

Particularmente relevante es el predominio de la familia Asteraceae, con 25 nuevos registros. Esta familia es conocida por su gran adaptabilidad y diversidad, lo que puede indicar que las condiciones ambientales del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave son propicias para su crecimiento. La diversidad de Asteraceae no solo contribuye a la riqueza de especies, sino que también es fundamental para las interacciones ecológicas, como la polinización y la formación de hábitats para otras especies. Su conservación es, por tanto, esencial para el mantenimiento de la integridad del ecosistema.

La identificación de 9 especies introducidas plantea importantes consideraciones sobre el impacto humano en la flora local. Si bien algunas de estas especies pueden tener efectos positivos, su presencia puede generar competencia con las especies nativas y endémicas, lo que requiere una gestión cuidadosa. La monitorización de estas especies es crucial para prevenir la erosión de la diversidad genética local y asegurar que los ecosistemas mantengan su funcionalidad.

En términos de conservación, los resultados de este estudio subrayan la necesidad de desarrollar estrategias que prioricen la protección de la flora nativa y endémica. La implementación de programas de restauración ecológica, junto con iniciativas de educación ambiental, puede fomentar una mayor conciencia sobre la biodiversidad en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave. La participación activa de las comunidades locales será fundamental para el éxito de estas estrategias, ya que su conocimiento y experiencia son recursos valiosos para la gestión sostenible de los ecosistemas.

En conclusión, los nuevos registros de flora en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave no solo amplían la base de datos de la biodiversidad de Tacna, sino que también destacan la región como un punto clave de conservación en los Andes. La protección de las especies nativas y endémicas, junto con una gestión adecuada de las especies introducidas, es esencial para garantizar que el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave continúe siendo un refugio para la biodiversidad en el futuro.

5.8. Listado de especies según su importancia para la conservación (amenazadas a nivel nacional e internacional, endémicas, exóticas y/o invasoras u otro de interés)

Endemismo

Eremocharis confinis se considera una especie en riesgo, aunque se necesita más información específica sobre su conservación. *Chersodoma juanisernii* no tiene

una categoría de la UICN fácilmente disponible. *Lomanthus tovarii* carece de información actualizada sobre su categoría en la UICN. *Proustia berberidifolia* tiene una evaluación pendiente, por lo que no tiene una categoría asignada de la UICN. *Corryocactus aureus* podría estar en una categoría de preocupación menor, pero no está registrada explícitamente. *Cumulopuntia corotilla* necesita más datos para evaluar su estado, mientras que *Cumulopuntia sphaerica* no tiene categoría disponible en la UICN. *Weberbauerocereus weberbaueri* suele ser considerado en estado vulnerable o con falta de datos. Para *Drymaria fasciculata* se requiere más información para asignar su estado, y *Paronychia arequipensis* tiene una clasificación pendiente. *Euphorbia peruviana* no tiene un estado específico en la UICN en este momento, al igual que *Euphorbia tacnensis*, que necesita más información sobre su estado de conservación. *Lupinus exochus* no tiene categoría disponible, y *Lupinus paruroensis* tiene una evaluación de conservación pendiente. No se encuentra información reciente sobre *Presliophytum incanum*, y *Fuertesimalva pennellii* tiene información insuficiente sobre su estatus. *Tarasa tenuis* no tiene estado de conservación disponible, al igual que *Cistanthe paniculata*, cuya situación de conservación es indeterminada. *Malesherbia arequipensis* tiene una evaluación pendiente, mientras que *Cantua candelilla* no tiene categoría oficial en la UICN. *Nicandra yacheriana* no aparece en la lista de la UICN, y *Nolana confinis* también tiene una evaluación pendiente. *Solanum tuberosum* es una especie ampliamente cultivada y generalmente no se encuentra en la lista roja de la UICN. Finalmente, *Junellia clavata* no tiene categoría disponible.

Tabla 10. Especies endémicas halladas en la zona de evaluación.

Familia	Nombre Científico	Altitud	Hábitat	Hábito	Ciclo	Nota
Apiaceae	<i>Eremocharis confinis</i>	2300-2700	Matorral desértico	Arbusto	Perenne	Indicadora
Asteraceae	<i>Chersodoma juanisernii</i>	3000-3700	Matorral desértico	Hierba	Anual	Indicadora
Asteraceae	<i>Lomanthus tovarii</i>	2700-3700	Matorral desértico	Hierba	Anual	Indicadora
Asteraceae	<i>Proustia berberidifolia</i>	3500-4100	Puna	Arbusto	Anual	Espinosa
Cactaceae	<i>Corryocactus aureus</i>	2600-2700	Matorral desértico	Suculenta	Perenne	Espinosa
Cactaceae	<i>Cumulopuntia corotilla</i>	3500-4300	Puna	Suculenta	Perenne	Espinosa
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2600-3800	Varios	Suculenta	Perenne	Espinosa
Cactaceae	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i>	2500-3200	Matorral desértico	Suculenta	Perenne	Espinosa
Caryophyllaceae	<i>Drymaria fasciculata</i>	3000-3100	Matorral desértico	Hierba	Anual	Indicadora
Caryophyllaceae	<i>Paronychia arequipensis</i>	2500-3200	Matorral desértico	Arbusto	Anual	Indicadora

Familia	Nombre Científico	Altitud	Hábitat	Hábito	Ciclo	Nota
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peruviana</i>	2700-2800	Matorral desértico	Hierba	Bianual	Tóxica
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tacnensis</i>	1800-1900	Monte Ribereño	Hierba	Perenne	Tóxica
Fabaceae	<i>Lupinus exochus</i>	4100-4500	Puna	Arbusto	Bianual	Tóxica
Fabaceae	<i>Lupinus paruroensis</i>	4400-4500	Puna	Arbusto	Perenne	Tóxica
Loasaceae	<i>Presliophytum incanum</i>	1800-2300	Matorral desértico	Hierba	Perenne	Urticante
Malvaceae	<i>Fuertesimalva pennellii</i>	3000-3100	Zonas cultivo	Hierba	Bianual	Indicadora
Malvaceae	<i>Tarasa tenuis</i>	3000-3600	Matorral desértico	Hierba	Anual	Indicadora
Montiaceae	<i>Cistanthe paniculata</i>	2500-2700	Matorral desértico	Hierba	Bianual	Indicadora
Passifloraceae	<i>Malesherbia arequipensis</i>	2500-3000	Matorral desértico	Hierba	Bianual	Picaflores
Polemoniaceae	<i>Cantua candelilla</i>	3600-3800	Puna	Arbusto	Perenne	Picaflores
Solanaceae	<i>Nicandra yacheriana</i>	2700-2800	Matorral desértico	Hierba	Anual	Indicadora
Solanaceae	<i>Nolana confinis</i>	2700-2900	Matorral desértico	Hierba	Perenne	Indicadora
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	2700-2800	Monte Ribereño	Hierba	Anual	Escapada cultivo
Verbenaceae	<i>Junellia clavata</i>	2600-4100	Matorral desértico	Hierba	Bianual	Aromática

5.9. Diversidad y ocurrencia

La siguiente tabla representa un inventario de especies de plantas agrupadas por familias, con diferentes métricas para analizar su diversidad y ocurrencia en un área de estudio. Cada columna tiene la siguiente interpretación:

1. Familia: Nombre de la familia botánica a la que pertenecen las especies.
2. # especies: Número de especies identificadas dentro de cada familia.
3. # ocurrencias: Número total de veces que se ha registrado la presencia de esas especies en el área de estudio.
4. %/div/T: Porcentaje de diversidad total en función del número de especies de cada familia. Este valor ayuda a entender el aporte relativo de cada familia a la diversidad total del área.
5. %/div/occ: Porcentaje de diversidad según las ocurrencias totales de cada familia. Indica la frecuencia de las especies de cada familia en el área de estudio en relación con las ocurrencias totales.

Algunas observaciones clave de la tabla:



- Asteraceae es la familia con el mayor número de especies (94) y ocurrencias (396), destacándose como la familia dominante en términos de diversidad y frecuencia, con un 27.1% y 28.2% de las métricas de diversidad.
- Poaceae también tiene un alto valor, con 18 especies y 154 ocurrencias, representando el 5.2% de la diversidad en especies y el 11% en ocurrencias, lo que la hace una familia significativa en términos de frecuencia.
- Familias como Cactaceae y Solanaceae también muestran valores elevados de diversidad y frecuencia, sugiriendo que tienen un rol importante en el ecosistema.

En contraste, familias con una sola especie y pocas ocurrencias (como Aizoaceae o Basellaceae) aportan poco a la diversidad total, lo que sugiere que son menos representativas o menos frecuentes en esta área.

Tabla 11. Familias y número de especies con valores de porcentaje sobre la diversidad total y el número total de ocurrencias.

Familia	# Especies	# Ocurrencias	%/Div/T	%/Div/Occ
Aizoaceae	1	3	0.864553314	0.21352313
Alstroemeriaceae	1	4	1.152737752	0.28469751
Amaranthaceae	7	38	2.017291066	2.70462633
Amaryllidaceae	1	2	0.576368876	0.14234875
Anacardiaceae	1	9	2.593659942	0.6405694
Apiaceae	6	26	1.729106628	1.85053381
Apocynaceae	1	9	2.593659942	0.6405694
Araceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Araliaceae	1	2	0.576368876	0.14234875
Aspleniaceae	1	3	0.864553314	0.21352313
Asteraceae	94	396	27.08933718	28.1850534
Azollaceae	1	8	0.288184438	0.56939502
Basellaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Boraginaceae	9	32	2.593659942	2.27758007
Brassicaceae	14	52	4.034582133	3.70106762
Bromeliaceae	2	2	0.576368876	0.14234875
Cactaceae	17	91	4.899135447	6.47686833
Calceolariaceae	1	6	0.288184438	0.42704626
Campanulaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Caprifoliaceae	1	3	0.288184438	0.21352313
Caryophyllaceae	10	36	2.88184438	2.56227758
Convolvulaceae	2	2	0.576368876	0.14234875
Cucurbitaceae	1	2	0.288184438	0.14234875

Familia	# Especies	# Ocurrencias	%/Div/T	%/Div/Occ
Cyperaceae	3	13	0.864553314	0.9252669
Ephedraceae	3	11	0.864553314	0.78291815
Equisetaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Escalloniaceae	2	8	0.576368876	0.56939502
Euphorbiaceae	5	8	1.44092219	0.56939502
Fabaceae	18	49	5.187319885	3.48754448
Francoaceae	1	12	0.288184438	0.85409253
Gentianaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Geraniaceae	3	6	0.864553314	0.42704626
Grossulariaceae	1	7	0.288184438	0.49822064
Hydrocharitaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Isoetaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Juncaceae	3	7	0.864553314	0.49822064
Lamiaceae	3	12	0.864553314	0.85409253
Loasaceae	6	26	1.729106628	1.85053381
Loganiaceae	1	2	0.288184438	0.14234875
Loranthaceae	1	2	0.288184438	0.14234875
Malvaceae	9	31	2.593659942	2.20640569
Montiaceae	4	15	1.152737752	1.06761566
Moraceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Nyctaginaceae	2	2	0.576368876	0.14234875
Onagraceae	5	23	1.44092219	1.63701068
Ophioglossaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Orobanchaceae	2	9	0.576368876	0.6405694
Passifloraceae	3	13	0.864553314	0.9252669
Phrymaceae	1	15	0.288184438	1.06761566
Plantaginaceae	7	25	2.017291066	1.77935943
Poaceae	18	154	5.187319885	10.9608541
Polemoniaceae	4	12	1.152737752	0.85409253
Polygonaceae	4	13	1.152737752	0.9252669
Potamogetonaceae	1	1	0.288184438	0.07117438
Pteridaceae	3	11	0.864553314	0.78291815
Ranunculaceae	2	5	0.576368876	0.35587189
Rosaceae	3	10	0.864553314	0.71174377
Rubiaceae	2	6	0.576368876	0.42704626
Rutaceae	1	2	0.288184438	0.14234875
Salicaceae	1	5	0.288184438	0.35587189
Schoepfiaceae	1	4	0.288184438	0.28469751
Solanaceae	17	74	4.899135447	5.26690391



Familia	# Especies	# Ocurrencias	%/Div/T	%/Div/Occ
Thelypteridaceae	1	6	0.288184438	0.42704626
Urticaceae	4	10	1.152737752	0.71174377
Verbenaceae	8	46	2.305475504	3.27402135
Woodsiaceae	1	8	0.288184438	0.56939502
Zygophyllaceae	1	5	0.288184438	0.35587189

5.10. Fauna acompañante

En el área del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se ha observado una diversidad de fauna que incluye especies de aves, mamíferos, insectos y arácnidos, adaptadas a las distintas condiciones ambientales de esta región altoandina. Entre las aves, destaca la presencia de *Agriornis montanus* y *Muscisaxicola cinereus*, ambas adaptadas a ambientes montañosos y capaces de sobrevivir en altitudes elevadas. Estas aves se caracterizan por su capacidad de buscar alimento en suelos secos y rocosos, donde encuentran insectos y semillas. También es notable la observación de *Geranoaetus polyosoma*, un ave rapaz que domina los cielos de la puna y cumple un rol importante como controlador natural de pequeños roedores y otras especies.

Otras aves destacadas incluyen al *Circus cinereus*, un halcón que habita en zonas abiertas de la puna y se alimenta principalmente de pequeños mamíferos y aves más pequeñas, y el *Nycticorax nycticorax*, una garza nocturna que se ha adaptado a las zonas de agua en bofedales y lagunas altoandinas, donde se alimenta de peces, anfibios y pequeños invertebrados. La presencia del *Rhea pennata*, o ñandú andino, es otro indicador de la biodiversidad en esta región, siendo una especie en peligro debido a la caza y a la fragmentación de su hábitat. Esta gran ave no voladora recorre las planicies en busca de plantas, insectos y otros pequeños organismos, jugando un papel importante en la dispersión de semillas.

Entre los mamíferos, se destaca el *Lagidium viscacia*, o vizcacha andina, que habita las zonas rocosas y se alimenta de pastos y arbustos locales. Esta especie, altamente adaptada a las duras condiciones climáticas de la puna, es esencial para el ecosistema, ya que su presencia favorece la creación de microhábitats para otras especies. También se ha registrado al *Conepatus chinga*, o zorrino andino, un mamífero omnívoro que contribuye al control de insectos y pequeños vertebrados, y al mismo tiempo se alimenta de plantas, cumpliendo un rol importante en la cadena alimentaria local.

La fauna invertebrada también es rica y variada en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave. Entre los insectos, el Género *Bombylius* (moscas abejorro) y el Género *Dasybasis* (tábanos) son ejemplos de polinizadores claves

en esta región. Los tábanos, en particular, son una fuente de alimento para muchas aves y mamíferos. El Orden Lepidoptera está representado por diversas mariposas, que no solo contribuyen a la polinización, sino que también son indicadores de la salud del ecosistema. Asimismo, la familia Chrysomelidae (escarabajos de las hojas) incluye varias especies herbívoras que juegan un rol en el control de la vegetación, aunque en grandes cantidades pueden convertirse en plagas.

Dentro de los arácnidos, destaca la *Parasteatoda tepidariorum*, una especie comúnmente conocida como la araña doméstica, y la *Argiope trifasciata*, una araña tigre que se distingue por sus llamativos patrones y es una depredadora eficaz de insectos voladores. También se observó al Género *Misumenops*, que incluye arañas cangrejo que se camuflan en las flores para capturar a sus presas, ayudando al control de insectos en el ecosistema.

Por último, en el grupo de las aves, también encontramos especies como el *Chroicocephalus serranus* (gaviota andina), que se alimenta en zonas de agua y juega un rol en la limpieza de ambientes acuáticos al consumir insectos y pequeños peces. *Sicalis olivascens* y *Sicalis uropygialis* son aves granívoras que se alimentan principalmente de semillas y contribuyen a la dispersión de plantas. La diversidad de especies en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave no solo refleja la riqueza del ecosistema andino, sino también la importancia de la conservación de estos ambientes, donde cada especie cumple un rol único en la estabilidad y salud de los ecosistemas locales.

5.11. Comparación ecológica

A través de mis recorridos de investigación en diversas regiones, he podido observar que la estructura y composición de la vegetación en la zona del río Locumba en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave es notablemente diferente a la de otros ecosistemas cercanos, como el Río Tambo en Moquegua y los ríos que fluyen desde Putre hasta Arica. Esta variabilidad ecológica subraya la singularidad del ecosistema del río Locumba y sus altas vertientes, lo que lo convierte en un área de gran interés para estudios de biodiversidad y conservación.

Comparación ecológica

1. Estructura Vegetativa: La vegetación en el río Locumba presenta una estructura más compleja y diversa en comparación con las áreas observadas en el Río Tambo y el corredor que conecta Putre con Arica. En el Locumba, se pueden identificar una mayor variedad de especies nativas adaptadas a las condiciones específicas de altitud y microclima de la región. Esta complejidad

es un indicador de la salud del ecosistema, así como de la interacción entre las especies vegetales y su entorno.

2. Composición de Especies: Durante mis recorridos, he registrado la presencia de especies endémicas que son exclusivas de la zona del río Locumba. Esto contrasta con la vegetación del Río Tambo y las riberas de los ríos en la región de Arica, donde la composición puede ser más homogénea y menos rica en especies especializadas. La diversidad de la flora en el Locumba no solo contribuye a la biodiversidad regional, sino que también brinda recursos valiosos para la fauna local y los ecosistemas adyacentes.
3. Condiciones Ambientales: Las diferencias en la altitud, el clima y el tipo de suelo entre estas tres zonas han llevado a una evolución adaptativa de la flora en el río Locumba. La interacción de factores como la disponibilidad de agua, la radiación solar y la temperatura ha dado lugar a un ecosistema altamente especializado que no se encuentra en las áreas circundantes. Este entorno singular también puede influir en los patrones de migración y distribución de fauna, haciendo que el Locumba sea un hábitat crucial para diversas especies.

5.12. Implicaciones para la conservación

El ecosistema del río Locumba es de gran importancia ecológica debido a su biodiversidad única y a su papel en la regulación del ciclo del agua y la estabilidad del suelo. Su conservación es esencial para proteger la rica vegetación y la fauna que lo habitan, así como para mantener los servicios ambientales que provee. Las amenazas más destacadas para este entorno incluyen la contaminación, el cambio climático y prácticas agrícolas no sostenibles, que ponen en riesgo la integridad de este delicado ecosistema.

Para proteger el área, se recomienda un monitoreo constante de la biodiversidad y la salud del ecosistema, junto con programas de educación ambiental que involucren a la comunidad local en actividades de conservación. Promover un uso sostenible de los recursos naturales ayudaría a garantizar la continuidad de este ecosistema para las generaciones futuras. Además, la zona presenta oportunidades para el desarrollo del ecoturismo y para la investigación científica, al contar con una rica diversidad de especies y características vegetales de gran interés.

El cambio climático plantea un desafío particular en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, con proyecciones de aumento en las precipitaciones que podrían alterar los patrones hidrológicos, afectar la vegetación y contribuir a la erosión del suelo. Sin embargo, no se ha registrado caza furtiva, y las poblaciones de mamíferos parecen estar relativamente

estables. Aun así, la construcción y ampliación de carreteras están generando contaminación sonora y ambiental debido al polvo que se produce, el cual no se controla adecuadamente por la falta de sistemas de riego en las vías, impactando negativamente en el hábitat de las especies locales.

Por último, aunque la región está cerca de grandes proyectos mineros, la dinámica del ecosistema se mantiene en equilibrio, aunque con riesgos latentes de fragmentación de hábitats y contaminación. Es crucial fomentar la conservación de especies y rescatar el conocimiento sobre la biodiversidad en comunidades como Camilaca, donde este saber se ha ido perdiendo. Un esfuerzo de conservación integral, que contemple el control de las actividades humanas y la valorización de los recursos naturales, permitirá que el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave conserve su equilibrio ecológico y su riqueza biológica en el futuro.



ING. CIP DANIEL BERNARDO MONTESINOS TUBEE
Registro 151313 - AGRONOMO

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. **Impacto de la Quema en la Biodiversidad:** La observación de prácticas de quema en la región del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave resalta un problema significativo para la biodiversidad local. Esta actividad no solo degrada el suelo, sino que también afecta la flora y fauna, disminuyendo la riqueza ecológica y alterando los hábitats naturales. La quema puede contribuir a la pérdida de especies nativas y aumentar la vulnerabilidad de los ecosistemas.
2. **Cambio en los Patrones Climáticos:** La entrevista con la residente local que menciona un regreso al clima más lluvioso del pasado sugiere que los cambios climáticos han alterado los patrones de precipitación en la región. Esta percepción indica una preocupación creciente por las condiciones climáticas actuales, que podrían estar afectando la agricultura y la disponibilidad de recursos hídricos.
3. **Cultivo de Especies Aromáticas:** La promoción del cultivo de especies aromáticas puede ser una estrategia viable para diversificar la agricultura local. Estas especies no solo tienen un valor comercial, sino que también pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad y mejorar la calidad del suelo. Además, el cultivo de plantas aromáticas puede ayudar a recuperar áreas degradadas al ofrecer alternativas sostenibles a la quema.
4. **Importancia de los Ecosistemas de Puna y Bofedales:** La conservación de la puna, los bofedales y las lagunas es esencial, ya que son fuentes clave de agua y refugios de biodiversidad. Estos ecosistemas desempeñan un papel crucial en la regulación del ciclo del agua y en el mantenimiento de la calidad del suelo. Sin embargo, están amenazados por prácticas agrícolas insostenibles, el cambio climático y la contaminación.
5. **Actualización de Nombres Taxonómicos.** En el trabajo botánico reciente sobre la flora de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se han realizado importantes actualizaciones taxonómicas que reflejan avances en la sistemática de varias especies y géneros. En 2022, Montesinos e Iamónico hicieron una combinación taxonómica para *Paronychia arequipensis*, que anteriormente era conocida como *Paronychia microphylla* subsp. *arequipensis*. Este cambio representa una revisión en la clasificación, reconociendo una identidad específica distinta para esta planta en el contexto de la biodiversidad regional. Otro cambio significativo en la flora de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave incluye la reclasificación de *Gilia glutinosa* a *Dayia glutinosa*, según el trabajo de J.M. Porter (2015), en el

cual la especie fue trasladada a un nuevo género dentro de las Polemoniaceae. Asimismo, *Cheilanthes pruinata* ha sido transferida a *Hemionitis pruinata* (Kaulf.) Christenh., conforme a la clasificación publicada en *Global Flora* en 2018. Este ajuste taxonómico refleja avances en el estudio de las pteridofitas mediante análisis moleculares y morfológicos. En cuanto a la familia Santalaceae, el estudio de Der y Nickrent (2008) propuso una nueva clasificación que mueve a *Quinchamalium chilense* hacia la familia Schoepfiaceae. Este cambio responde a una filogenia molecular que redefine las relaciones familiares dentro del orden Santales. Asimismo, *Thelypteris rufa* ha sido reasignada al género *Amauropelta*, mientras que *Calamagrostis* ha sido reubicada a *Cinnagrostis* por Peterson et al. (2019), en una revisión de las gramíneas de la región andina. Otras revisiones incluyen la transferencia de *Cryptantha* a *Johnstonella*, de acuerdo con el estudio de Simpson et al. (2014), así como el reconocimiento del género *Rockhausenia*, propuesto por Hind. Además, la familia Asclepiadaceae ha sido absorbida en Apocynaceae según el estudio de Sennblad y Bremer (1996), quienes utilizaron datos moleculares para proponer esta fusión. Finalmente, el conocido *Chenopodium ambrosioides* ha sido renombrado como *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, siguiendo la publicación de 2002 en *Ukrayins'k. Bot. Zhurn.*

6.2. Recomendaciones

Para promover la sostenibilidad en el Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, se recomienda implementar programas de educación y capacitación para agricultores locales enfocados en prácticas agrícolas sostenibles. Estas capacitaciones deberían incluir técnicas de cultivo que eviten la quema de terrenos y fomenten la conservación del suelo y la biodiversidad, contribuyendo así a la resiliencia ecológica de la región. Además, el uso de técnicas como la rotación de cultivos y el manejo eficiente del agua fortalecería la producción agrícola sin comprometer los recursos naturales.

Es esencial desarrollar iniciativas de restauración ecológica en áreas afectadas por la quema y otros factores de degradación, priorizando la reforestación con especies nativas, la recuperación de bofedales y la rehabilitación de lagunas. Estas actividades contribuirían a restaurar la funcionalidad ecológica de los ecosistemas del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave y a mitigar los efectos negativos del cambio climático en la biodiversidad local. Además, el establecimiento de un sistema de monitoreo de biodiversidad y clima permitirá el seguimiento de cambios en los ecosistemas, brindando datos cruciales para implementar medidas correctivas oportunas.



Es recomendable realizar el trabajo de campo en la temporada de lluvias, específicamente en los meses de marzo y abril de 2025. Este periodo es óptimo debido a que muchas especies alcanzan su máximo desarrollo fenológico y presentan características morfológicas completas durante esta época. Documentar la flora en plena temporada de crecimiento permitirá un registro más exhaustivo de la diversidad florística, mejorando la precisión en la identificación y descripción de especies. Además, este enfoque estacional facilita el estudio de patrones de crecimiento y reproducción que pueden ser observables únicamente en condiciones húmedas, optimizando el análisis de la composición vegetal en su fase más activa. Esto contribuye a la generación de datos más representativos de la flora local y fortalece la base de conocimiento para futuras comparaciones con otras temporadas y estudios de conservación. Por lo tanto, programar la recolección en esta época no solo complementará la información existente, sino que también facilitará una comprensión más profunda de las adaptaciones y respuestas de las especies locales a los patrones climáticos de la región andina del Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave.

Por último, la promoción del ecoturismo y el establecimiento de incentivos económicos para la conservación pueden generar beneficios tanto ecológicos como económicos para la comunidad. El ecoturismo, basado en la biodiversidad de los ecosistemas de puna y bofedales, representa una alternativa de ingreso sostenible, mientras que los incentivos económicos para la conservación de recursos naturales pueden motivar a los agricultores a adoptar prácticas sostenibles. Además, la colaboración interinstitucional entre el gobierno, ONGs y la comunidad local resulta fundamental para implementar políticas de desarrollo sostenible de manera efectiva.

Se recomienda establecer protocolos de muestreo de flora y vegetación que permitan capturar la diversidad florística y estructural del área en distintas épocas del año. Es aconsejable priorizar los muestreos durante la temporada de lluvias, particularmente en marzo y abril de 2025, para aprovechar las condiciones óptimas de crecimiento que favorecen una mayor representación de especies y un análisis más completo de la vegetación.



VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez-Fuentes, O. (2010). The systematics of the genus *Amauropelta* (Pteridophyta: Thelypteridaceae) in the Caribbean islands. Michigan State University.
- Brack Egg, A. (1999). Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Centro de estudios regionales Andinos Bartolomé de las Casas.
- Brack, A., & Mendiola, C. (2000). Ecología del Perú. Asociación Editorial Bruño. Lima, Perú.
- Busmann, R. W., & Sharon, D. (2016). Medicinal plants of the Andes and the Amazon-The magic and medicinal flora of Northern Peru. *Ethnobotany Research and Applications*, 15, 1-295.
- Chicalla-Rios, K. J. (2021). Comunidades vegetales del matorral desértico en las cuencas de los ríos Tambo y Moquegua en el sur de Perú. *Revista peruana de biología*, 28(1).
- Der, J. P., & Nickrent, D. L. (2008). A molecular phylogeny of Santalaceae (Santalales). *Systematic Botany*, 33(1), 107-116.
- Dillon, M. O. (2023). Systematics and Taxonomy of *Nolana* (Nolaneae: Solanaceae). *Harvard Papers in Botany*, 28(2), 141-646.
- Franco J., C. Cáceres & J. Sulca. 2004. Flora y Vegetación del departamento de Tacna, Perú. *Ciencia y Desarrollo* 8: 23-30.
- Gentry, A. H., & Vasquez, R. (1996). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa (No. 1). Chicago: University of Chicago Press.
- Gobierno Regional de Tacna. (2007). Biodiversidad de Tacna. *Gerencia de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Tacna, Perú*.
- Hind, D. N. (2022). A new genus, *Rockhausenia* (Compositae: Senecioneae: Senecioninae). *Kew Bulletin*, 77(3), 691-714.
- Iamónico, D., & Montesinos-Tubée, D. B. (2023). The Genus *Paronychia* (Caryophyllaceae) in South America: Nomenclatural Review and Taxonomic Notes with the Description of a New Species from North Peru. *Plants*, 12(5), 1064.
- Montesinos, D. 2011. Diversidad Florística de la cuenca alta del río Tambo-Ichuña, Moquegua, Peru. *Rev. peru. biol.* 18(1): 119-132.
- Montesinos, D. 2012a. Lista anotada de nuevas adiciones para la flora andina de Moquegua, Perú. *Rev. peru. biol.* 19(3): 303-312.
- Montesinos, D., Cleef, A. & K. Sýkora. 2012. Andean shrublands of Moquegua, South Peru: Prepuna plant communities. *Phytocoenologia*, 42 (1-2): 29-55. <http://doi.org/10.1127/0340-269X/2012/0042-0516>

- Montesinos-Tubée, D. B. (2024). Plantas nativas y endémicas de Arequipa. VICAIFA Foundation. Antares Impresores S.A.C. Arequipa, Perú. 215 p.
- Montesinos-Tubée, D. B., Cleef, A. M., & Sýkora, K. V. (2021). The Subnival Vegetation of Moquegua, South Peru: Chasmophytes, Grasslands and Cushion Communities. *Ecologies*, 2(1), 71-111. <https://doi.org/10.3390/ecologies2010005>
- Montesinos-Tubée, D.B. 2015. Flora Moqueguana. Guía Práctica para la identificación de plantas silvestres. Anglo American, Moquegua, Perú. 252 pp. DL-BNP N°2015-12825.
- Montesinos-Tubée, D.B., Cleef, A.M. & Sýkora, K.V. 2015. The Puna vegetation of Moquegua, South Peru: Chasmophytes, grasslands and Puya raimondii stands. *Phytocoenologia* 45(4): 365–397. <http://doi.org/10.1127/phyto/2015/0006>
- Morales-Fierro, V., & Beltrán, H. (2021). Dos nuevos registros de Senecio (Asteraceae, Senecioneae) para la flora del Perú. *Darwiniana*, nueva serie, 9(1), 130-138.
- Mosyakin, S. L., & Clemants, S. E. (2008). Further transfers of glandular-pubescent species from *Chenopodium* subg. *Ambrosia* to *Dysphania* (Chenopodiaceae). *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 425-431.
- Ostolaza Nano, C. (2014). Todos los cactus del Perú. MINAM.
- Paz, E. D. T., Rebaza, L. U. M. T., & Picardo, E. G. M. (2022). Estado de conservación de la especie *Festuca Dolichophylla* en la micro cuenca de calientes, provincia de Sitio Prioritario para la Conservación (SPC) Candarave, región Tacna, Perú–2017. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 20(26), 179-190.
- Peterson, P. M., Soreng, R. J., Romaschenko, K., Barberá, P., Quintanar, A., & Aedo, C. (2019). New combinations, and new names in *Cinnagrostis*, *Peyritschia*, and *Deschampsia*, and three new genera: *Greeneochloa*, *Laegaardia* and *Paramochloa* (Poeae, Poaceae).
- Ponce, M. M., & Scataglini, M. A. (2018). Further progress towards the delimitation of *Cheilanthes* (Cheilanthoideae, Pteridaceae), with emphasis on South American species. *Organisms Diversity & Evolution*, 18, 175-186.
- Porter, J. M., & Patterson, R. W. (2015). A fistful of Polemoniaceae: new names and combinations. *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*, 32(2), 55-88.
- Sagastegui Alva, A., & Leiva González, S. (1993). Flora invasora de los cultivos del Perú. (No Title).
- Sennblad, B., & Bremer, B. (1996). The familial and subfamilial relationships of Apocynaceae and Asclepiadaceae evaluated with rbc L data. *Plant Systematics and Evolution*, 202, 153-175.

- Simpson, M. G., Hasenstab-Lehman, K., & Kelley, R. B. (2014). Typification of the name *Johnstonella* (Boraginaceae). *Taxon*, 63(4), 930-931.
- Soukup, J. (1970). Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana. Editorial Salesiana.
- Vargas Rios, G. J. (2021). Valor de importancia de la flora vascular en el Área de Conservación Regional Vilacota–Maure de la Región Tacna.
- Zeballos, H., Ochoa, J. A., & López, E. (2010). Diversidad biológica de la reserva nacional de Salinas y Aguada Blanca. Arequipa, Perú. DESCO, INRENA, PROFONANPE.
- Zegarra, R. (2006). Biodiversidad de la vegetación desértica de Tacna. Libro de resúmenes del XI Congreso Nacional de Botánica, Puno–Perú.



VIII. ANEXOS

Anexo 1: Panel de Fotográfico de las especies registradas



F1. Alstroemeriaceae: *Bomarea dulcis*



F2. Amaranthaceae: *Atriplex peruviana*



F3. Amaranthaceae: *Dysphania ambrosioides*



F4. Apiaceae: *Azorella compacta*



F5. Apiaceae: *Eremocharis confinis*



F6. Apocynaceae: *Jobinia formosa*





F7. Aspleniaceae: *Asplenium triphyllum*



F8. Asteraceae: *Ambrosia artemisioides*



F9. Asteraceae: *Baccharis boliviensis*



F10. Asteraceae: *Baccharis tola*



F11. Asteraceae: *Chersodoma jodoppa*



F12. Asteraceae: *Chersodoma juanisernii*



F13. Asteraceae: *Cuatrecasasiella argentina*



F14. *Chuquiraga spinosa* subsp. *rotundifolia*





F15. Asteraceae: *Diplostephium meyenii*



F16. Asteraceae: *Helogyne apaloidea*



F17. Asteraceae: *Leucheria daucifolia*



F18. Asteraceae: *Mutisia lanigera*



F19. Asteraceae: *Oriastrum stuebelii*



F20. Asteraceae: *Parastrephia lepidophylla*



F21. Asteraceae: *Parastrephia lucida*



F22. Asteraceae: *Parastrephia quadrangularis*





F23. Asteraceae: *Polyachyris sphaerocephalus*



F24. *Rockhausenia aretioides*



F25. Asteraceae: *Senecio adenophyllus*



F26. Asteraceae: *Senecio comosus comosus*



F27. Asteraceae: *Senecio ctenophyllus*



F28. Asteraceae: *Senecio nutans*



F29. Asteraceae: *Senecio rufescens*



F30. Asteraceae: *Senecio saxicola*





F31. Asteraceae: *Trichocline caulescens*



F32. Asteraceae: *Trixis cacalioides*



F33. Asteraceae: *Werneria esquilachensis*



F34. Asteraceae: *Werneria juniperina*



F35. Asteraceae: *Werneria poposa*



F36. Azollaceae: *Azolla filiculoides*

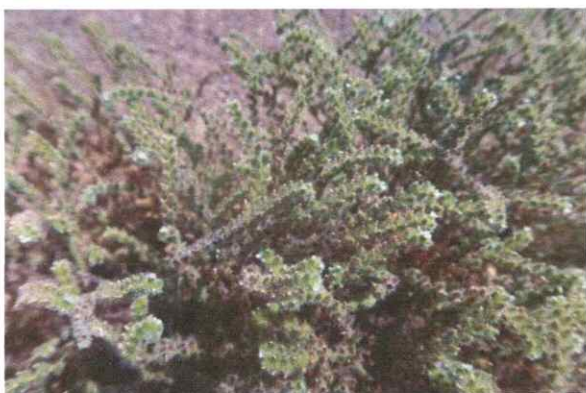


F37. Basellaceae: *Anredera diffusa*



F38. Boraginaceae: *Cryptantha peruviana*





F39. Boraginaceae: *Johnstonella parviflora*



F40. Boraginaceae: *Phacelia pinnatifida*



F41. Boraginaceae: *Plagiobothrys humilis*



F42. Boraginaceae: *Tiquilia paronychioides*



F43. Brassicaceae: *Alshehbazia friesii*



F44. Brassicaceae: *Descurainia depressa*



F45. Brassicaceae: *Draba atacamensis*



F46. Brassicaceae: *Neuontobotrys lanatus*





F47. Bromeliaceae: *Tillandsia capillaris*



F48. Cactaceae: *Ayrampoa airampo*



F49. Cactaceae: *Browningia candelaris*



F50. Cactaceae: *Corryocactus brevistylus*



F51. Cactaceae: *Cumulopuntia corotilla*



F52. Cactaceae: *Cumulopuntia ignescens*



F53. Cactaceae: *Lobivia maximiliana*



F54. Cactaceae: *Oreocereus leucotrichus*





F55. Cactaceae: *Weberbauerocereus weberbaueri*, F56. Calceolariaceae: *Calceolaria inamoena* subsp. *Inamoena*



F57. Campanulaceae: *Hypsela reniformis* F58. Caryophyllaceae: *Paronychia arequipensis*



F59. Caryophyllaceae: *Pycnophyllum molle* F60. *Spergularia fasciculata*



F61. Cyperaceae: *Phylloscirpus boliviensis* F62. Ephedraceae: *Ephedra breana*





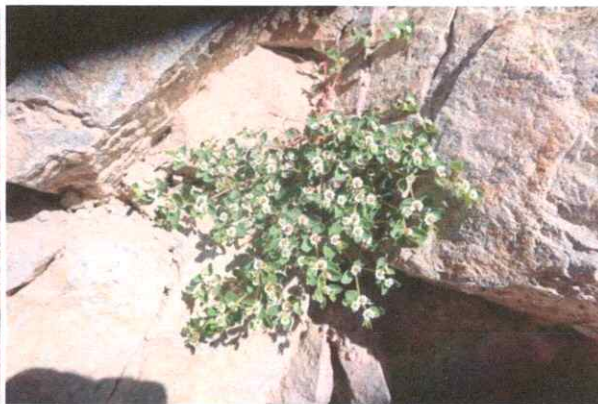
F63. Escalloniaceae: *Escallonia angustifolia*



F64. *Escallonia myrtilloides*



F65. Euphorbiaceae: *Euphorbia meyeniana*



F66. Euphorbiaceae: *Euphorbia peruviana*



F67. Euphorbiaceae: *Euphorbia tacnensis*



F68. Fabaceae: *Adesmia spinosissima*



F69. Fabaceae: *Hoffmannseggia prostrata*



F70. Fabaceae: *Lupinus eriocladius*



F71. Fabaceae: *Lupinus andicola* var. *subacaulis*,



F72. *Lupinus proculaustrinus*



F73. Fabaceae: *Otholobium pubescens*



F74. Fabaceae: *Senna birostris*



F75. Francoaceae: *Balbisia meyeniana*



F76. Gentianaceae: *Gentiana sedifolia*



F77. Hydrocharitaceae: *Elodea potamogeton*



F78. Juncaceae: *Distichia muscoides*





F79. Juncaceae: *Oxychloe andina*



F80. Loasaceae: *Caiophora chuquitensis*



F81. Loasaceae: *Caiophora deserticola*



F82. Loasaceae: *Presliophytum incanum*



F83. Loganiaceae: *Buddleja coriacea*



F84. Malvaceae: *Nototriche obcuneata*



F85. Malvaceae: *Tarasa operculata*



F86. Montiaceae: *Cistanthe celosioides*





F87. Nyctaginaceae: *Mirabilis prostrata*



F88. Onagraceae: *Epilobium fragile*



F89. Onagraceae: *Oenothera sandiana*



F90. Ophioglossaceae: *Ophioglossum crotalophoroides*



F91. Passifloraceae: *Malesherbia arequipensis*



F92. Orobanchaceae: *Neobartsia crenoloba*



F93. Passifloraceae: *Passiflora foetida*



F94. Plantaginaceae: *Callitriche heteropoda*





F95. Plantaginaceae: *Ourisia muscosa*



F96. Plantaginaceae: *Plantago sericea sericans*



F97. Plantaginaceae: *Plantago tubulosa*



F98. Poaceae: *Aristida adscensionis*



F99. Poaceae: *Arundo donax*



F100. Poaceae: *Chondrosium simplex*



F101. Poaceae: *Cinnagrostis curvula*



F102. Poaceae: *Cynodon dactylon*





F103. Poaceae: *Dissanthelinum peruvianum*



F104. Poaceae: *Eragrostis weberbaueri*



F105. Poaceae: *Festuca dolichophylla*



F106. Poaceae: *Festuca weberbaueri*



F107. Poaceae: *Polypogon interruptus*



F108. Poaceae: *Polypogon monspeliensis*



F109. Poaceae: *Stipa plumosa*



F110. Polemoniaceae: *Cantua candelilla*





F111. Polemoniaceae: *Dayia glutinosa* F112. Polygonaceae: *Chorizanthe commisuralis*



F113. Polygonaceae: *Muehlenbeckia tamnifolia* F114. Potamogetonaceae: *Zannichellia palustris*



F115. Pteridaceae: *Hemionitis pruinata* F116. Ranunculaceae: *Clematis millefoliolata*



F117. Ranunculaceae: *Ranunculus limoselloides* F118. Rosaceae: *Polylepis rugulosa*





F119. Rosaceae: *Tetraglochin cristata*



F120. Rubiaceae: *Rubia tinctorum*



F121. Schoepfiaceae: *Quinchamalium chilense*



F122. Solanaceae: *Dunalia spinosa*



F123. Solanaceae: *Fabiana stephanii*



F124. Solanaceae: *Lycium distichum*



F125. Solanaceae: *Nicotiana undulata*



F126. Solanaceae: *Nolana confinis*





F127. Solanaceae: *Reyesia chilensis*



F128. Solanaceae: *Salpichroa hirsuta*



F129. Solanaceae: *Solanum americanum*



F130. Solanaceae: *Solanum fragile*



F131. Solanaceae: *Solanum peruvianum*



F132. Solanaceae: *Solanum radicans*



F133. Thelypteridaceae: *Amauropelta rufa*



F134. Urticaceae: *Urtica echinata*





F135. Urticaceae: *Urtica trichantha*



F136. Verbenaceae: *Junellia clavata*



F137. Verbenaceae: *Junellia juniperina*



F138. Verbenaceae: *Mulguraea arequipensis*



F139. Woodsiaceae: *Woodsia montevidensis*



F140. Zygophyllaceae: *Fagonia chilensis*

var. *pubecarpa*



Anexo 2. Mapas de distribución



F1. Mapa de la zona evaluada entre los 4300 y 4500 m en las faldas del volcán Tutupaca.

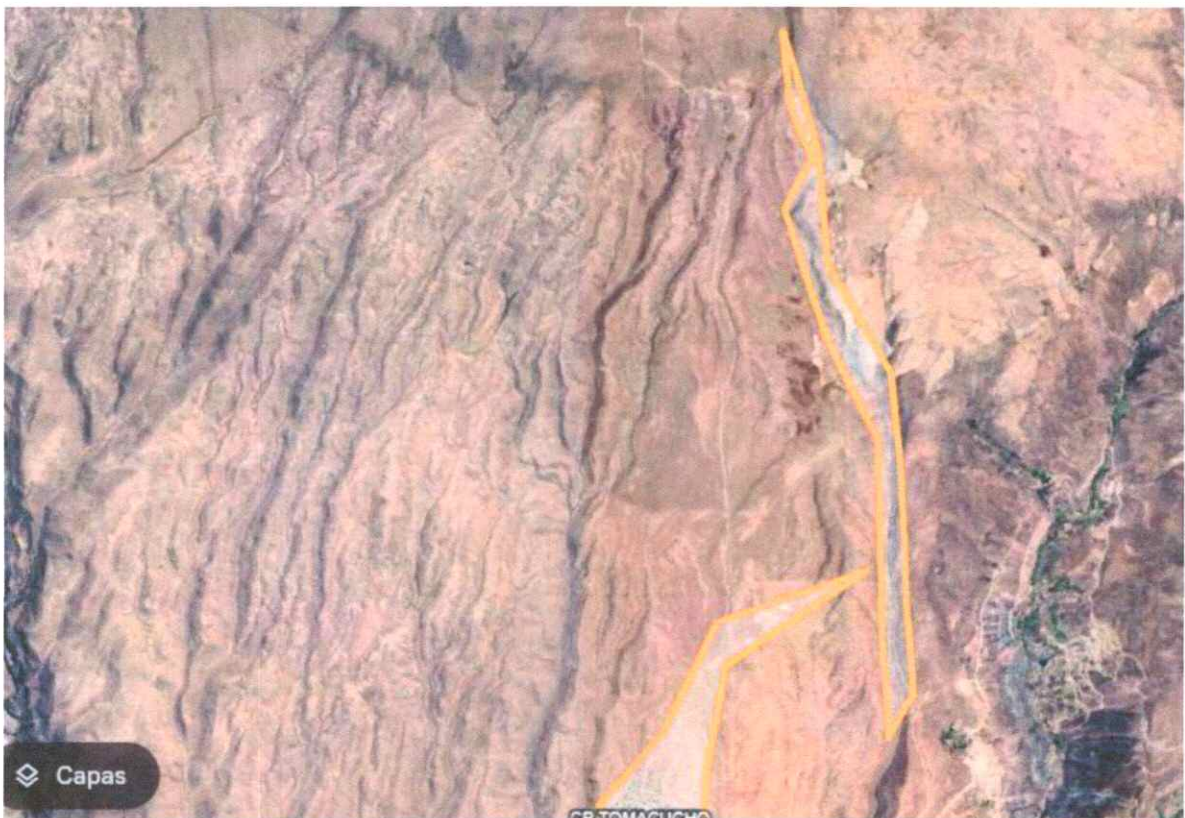


F2. Mapa de la zona evaluada entre los 3800-4500 m en Charaque.



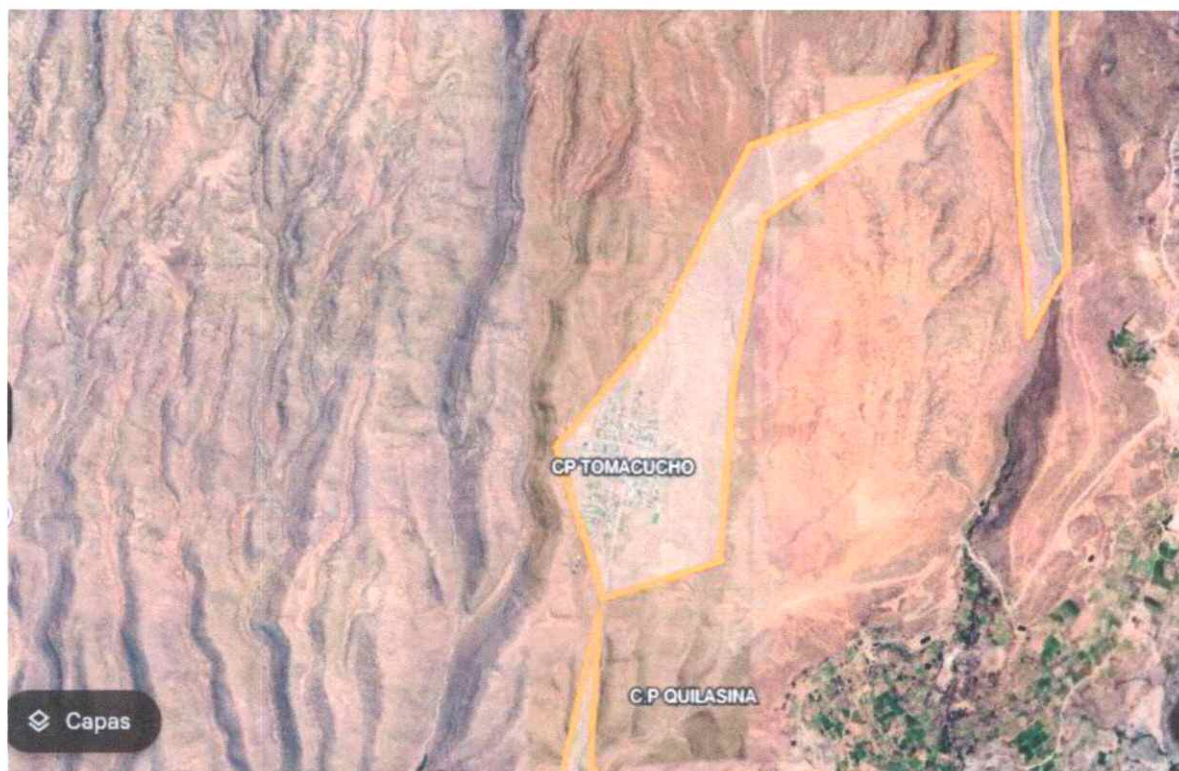


F3. Mapa de la zona evaluada entre los 3800-4300 m en Charaque.



F4. Mapa de la zona evaluada entre los 3600-4000 m en Camilaca.



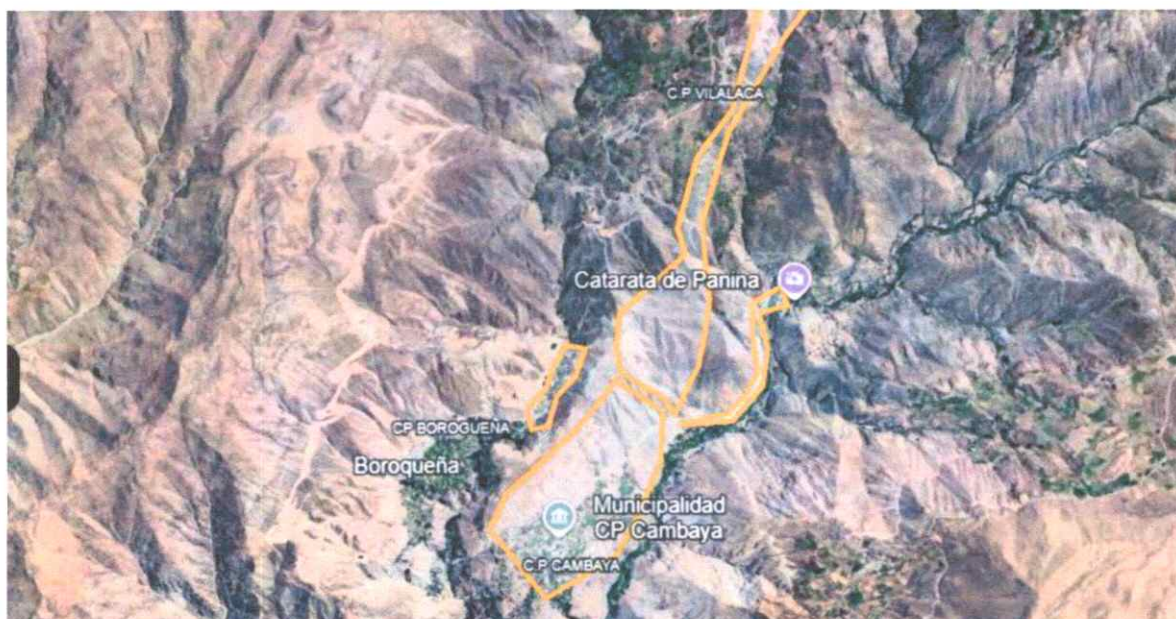


F5. Mapa de la zona evaluada entre los 3400-3800 m en Camilaca.

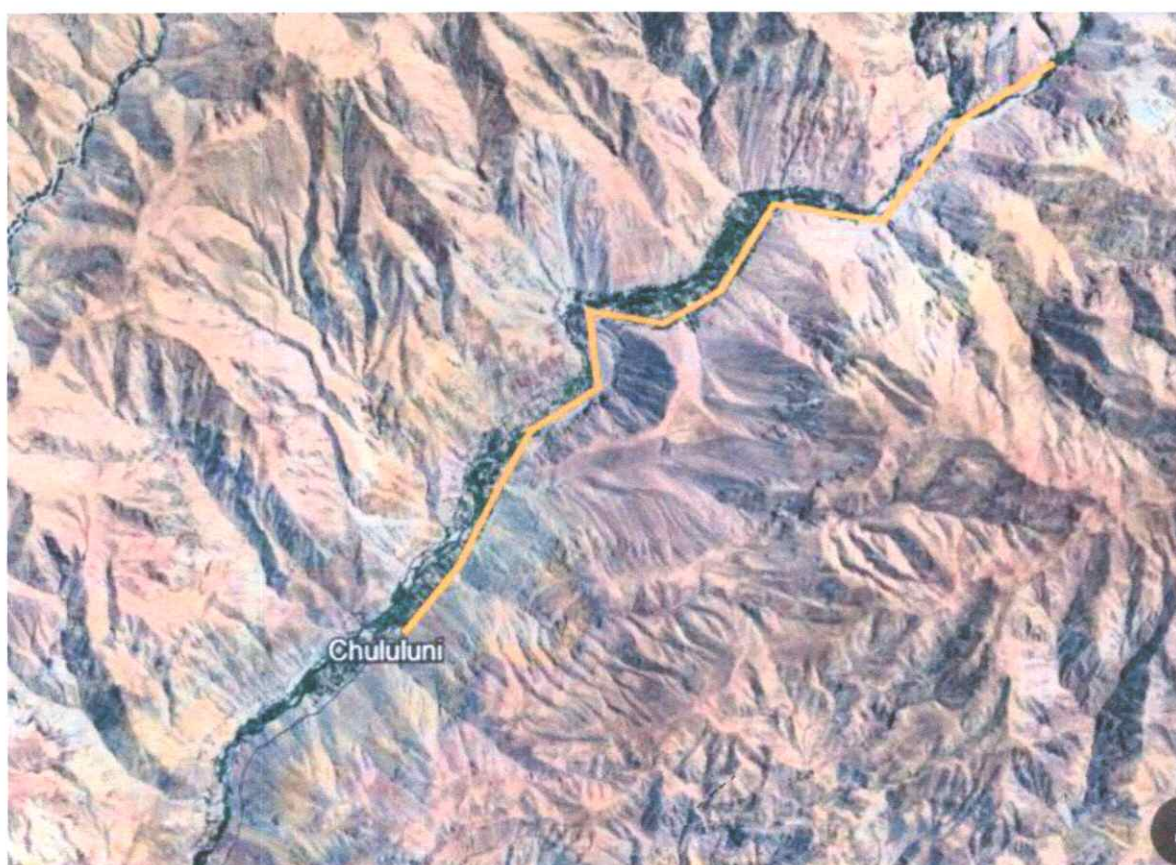


F6. Mapa de la zona evaluada entre los 2500-3500 m entre Cambaya y Camilaca.





F7. Mapa de la zona evaluada entre los 2300-3000 m entre Cambaya, Vilalaca y Panina.



F8. Mapa de la zona evaluada entre los 1800-2300 m entre Cambaya y Chululuni.



Anexo 3: Listado de Especies de flora

Tabla 12. Lista de especies halladas en el estudio con valores de importancia.

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Tracheophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	2600-2900	Nativo	Arbusto	Perenne
Tracheophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i>	3000-3800	Nativo	Arbusto	Perenne
Tracheophyta	Gnetopsida	Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	4200-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea dulcis</i>	4000-4400	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum inodorum</i> subsp. <i>inodorum</i>	1800-2000	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	2600-2700	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Bromeliaceae	<i>Tillandsia capillaris</i>	4000-4100	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Bromeliaceae	<i>Tillandsia hirta</i>	2500-2600	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Isolepis cernua</i>	3500-3600	Introducido	Hierba	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>	4000-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Zameioscirpus muticus</i>	4000-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Hydrocharitaceae	<i>Elodea potamogeton</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Juncaceae	<i>Distichia muscoides</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i>	2700-2800	Introducido	Hierba	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Juncaceae	<i>Oxychloe andina</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Agrostis stolonifera</i>	4000-4300	Nativo	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	2700-4200	Nativo	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	1800-2700	Introducido	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Avena sativa</i>	1800-2000	Introducido	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus catharticus</i>	4000-4100	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Cenchrus clandestinus</i>	1800-3300	Introducido	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Chondrosum simplex</i>	2700-3000	Nativo	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Cinnagrostis curvula</i>	4300-4500	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Cinnagrostis jamesonii</i>	4300-4400	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Cinnagrostis rigescens</i>	4100-4500	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Cinnagrostis vicunarium</i>	4300-4400	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i>	2100-2700	Nativo	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	1800-1900	Introducido	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Deschampsia ovata</i>	4300-4400	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Dissanthelinum peruvianum</i>	4100-4400	Nativo	Gramínea	Anual

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i> subsp. <i>virescens</i>	1800-1900	Introducido	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Eragrostis nigricans</i>	2600-3300	Nativo	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Eragrostis weberbaueri</i>	2800-3500	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	4100-4200	Nativo	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	<4500	Nativo	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Festuca weberbaueri</i>	4000-4500	Nativo	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i>	1800-3600	Introducido	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Jarava ichu</i>	4000-4400	Nativo	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Nassella neesiana</i>	4000-4300	Nativo	Gramínea	Bianual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Polypogon interruptus</i>	1800-3600	Nativo	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	1800-2700	Introducido	Gramínea	Perenne
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Stipa plumosa</i>	2500-2800	Nativo	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Poaceae	<i>Vulpia megalura</i>	2600-3200	Introducido	Gramínea	Anual
Angiospermae	Liliopsida	Potamogetonaceae	<i>Zannichellia palustris</i>	2600-2700	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Aizoaceae	<i>Tetragonia ovata</i>	2100-2400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Alternanthera caracasana</i>	2500-2600	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	2700-2800	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybrida</i>	2700-2800	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Atriplex peruviana</i>	2200-3000	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Chenopodium incisum</i>	2700-2800	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i>	2600-4100	Nativo	Subarbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i>	1800-2800	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	2100-3000	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Azorella compacta</i>	3800-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bowlesia lobata</i>	4000-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bowlesia sodiroana</i>	3000-3100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Cyclospermum laciniatum</i>	1800-2000	Introducido	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Eremocharis confinis</i>	2300-2700	Endémico	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Lilaeopsis occidentalis</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Apocynaceae	<i>Jobinia formosa</i>	1800-2700	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	1800-2000	Nativo	Hierba	Bianual

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i>	3000-3100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Achyrocline ramosissima</i>	4000-4100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Aldama helianthoides</i>	2500-3000	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens</i>	2200-2700	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	2700-3800	Nativo	Subarbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis boliviensis</i>	4000-4100	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis caespitosa</i>	4300-4400	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	4200-4500	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	2100-4200	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis petiolata</i>	4400-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i>	2600-2700	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis tola (incarnum)</i>	3800-4500	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Belloa piptolepis</i>	4000-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	3200-4100	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	1800-3200	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Calendula officinalis</i>	2600-2700	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i>	3000-3100	Introducido	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chersodoma jodopappa</i>	3600-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chersodoma juanisernii</i>	3000-3700	Endémico	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chuquiraga spinosa subsp. rotundifolia</i>	4100-4400	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Conyza deserticola</i>	3700-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Conyza hispida</i>	1800-2800	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Coreopsis fasciculata</i>	3700-3800	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	3600-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Cuatrecasasiella argentina</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Diplostephium meyenii</i>	3500-4400	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Erigeron lanceolatus</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Erigeron rosulatus</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Facelis plumosa</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>	3500-3600	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gamochaeta humilis</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Perenne

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gnaphalium lacteum</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gnaphalium polium</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Grindelia tarapacana</i>	2600-3300	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Helogyne apaloidea</i>	2800-3000	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Heterosperma ovatifolium</i>	2500-2800	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hieracium streptochaetum</i>	4000-4100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochaeria taraxacoides</i>	4000-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochaeria chillensis</i>	4000-4100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochaeria meyeniana</i>	4000-4400	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Lactuca virosa</i>	1800-2100	Introducido	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Laennecia artemisiifolia</i>	4000-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Leucheria daucifolia</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Lomanthus tovarii</i>	2700-3700	Endémico	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Lucilia conoidea</i>	4200-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Lucilia kunthiana</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Mniodes caespitita</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Mniodes longifolia</i>	4100-4200	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Mniodes pickeringii</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Mutisia acuminata</i> var. <i>hirsuta</i>	2600-4100	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Mutisia lanigera</i>	3600-4400	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Ophryosporus heptanthus</i>	3600-4000	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Ophryosporus peruvianus</i>	2600-3200	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Oriastrum stuebelii</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	3800-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Parastrephia lucida</i>	4100-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	4000-4300	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Perezia coerulescens</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Perezia pungens</i>	4200-4400	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Polyachyrus sphaerocephalus</i>	3200-3700	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Proustia berberidifolia</i>	3500-4100	Endémico	Arbusto	Anual

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Pseudognaphalium cheiranthifolium</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Pseudognaphalium dysodes (vanilla)</i>	2600-4500	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Rockhausenia aretioides</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Rockhausenia glaberrima</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Rockhausenia pygmaea</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Rockhausenia sp.</i>	3900-4100	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Rockhausenia spathulata</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Schkuhria pinnata</i>	2700-2800	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio adenophyllus</i>	3600-4300	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio breviscapus</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio candollei</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio comosus comosus</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio ctenophyllus</i>	2600-3500	Nativo	Subarbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio dryophyllus</i>	4200-4300	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio evacoides</i>	4300-4400	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio humillimus</i>	4400-4500	Nativo	Arbusto	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio nutans</i>	4300-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio rufescens</i>	4400-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio saxicola</i>	3700-4300	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio sp.</i>	3000-3500	-	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio spinosus</i>	4200-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i>	2700-2800	Introducido	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	2700-4200	Introducido	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Tagetes multiflora</i>	2500-4400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Tanacetum vulgare fo. crispum</i>	4200-4300	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	2600-2700	Introducido	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	1800-2800	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Trichocline caulescens</i>	2800-3000	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Trixis cacalioides</i>	1800-2300	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Werneria esquilachensis</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Werneria juniperina</i>	4400-4500	Nativo	Subarbusto	Perenne

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Werneria poposa</i>	4400-4500	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Azollaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	3500-4300	Nativo	Helecho	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Basellaceae	<i>Anredera diffusa</i>	2600-2700	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Cryptantha peruviana</i>	2600-3600	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Heliotropium arborescens</i>	2700-3000	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Johnstonella parviflora</i>	2600-3500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Pectocarya laterifolia</i>	2600-3700	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Phacelia pinnatifida</i>	2600-3800	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Phacelia secunda</i>	4200-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Phacelia sp.</i>	2700-2800	-	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Plagiobothrys humilis</i>	4000-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i>	2600-3000	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Alshehbazia friesii</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Descurainia depressa</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Descurainia myriophylla</i>	2600-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Draba atacamensis</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Exhalimolobos sp.</i>	3000-3200	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Exhalimolobos weddellii</i>	3700-3800	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Lepidium bipinnatifolium</i>	4100-4200	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Lepidium chichicara</i>	2600-3100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Lepidium strictum</i>	2600-3100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Mancoa hispida</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Mostacillastrum gracile</i>	2600-4100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Neuontobotrys lanataus</i>	3500-3700	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Sisymbrium irio</i>	2600-3900	Introducido	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Weberbaueria sphaulifolia</i>	<4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	3200-3400	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Ayrapoa airampo</i>	3800-4100	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Browningia candelaris</i>	2300-3000	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Corryocactus aureus</i>	2600-2700	Endémico	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus</i>	2800-3800	Nativo	Suculenta	Perenne

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Cumulopuntia corotilla</i>	3500-4300	Endémico	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Cumulopuntia ignescens</i>	4200-4500	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Cumulopuntia leucophaea</i>	2700-3000	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i>	2600-3800	Endémico	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Eriosyce</i> sp.	2700-2800	-	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Haageocereus fascicularis</i>	2700-3200	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Lobivia maximiliana</i>	3800-4300	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	2700-3300	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Oreocereus hempelianus</i>	2800-3800	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Oreocereus leucotrichus</i>	3600-4200	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Trichocereus macrogonus pachanoi</i>	2500-2700	Nativo	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i>	2500-3200	Endémico	Suculenta	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Calceolariaceae	<i>Calceolaria inamoena</i> subsp. <i>inamoena</i>	3600-4300	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Campanulaceae	<i>Hypsela reniformis</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caprifoliaceae	<i>Valeriana nivalis</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Arenaria digyna</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpens</i>	<4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Cardionema ramosissima</i>	3800-4400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Cerastium tucumanense</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Drymaria fasciculata</i>	3000-3100	Endémico	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Paronychia arequipensis</i>	2500-3200	Endémico	Arbusto	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum molle</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene mandonii</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Spergularia andina</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Spergularia fasciculata</i>	3600-4100	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	1800-1900	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	1800-1900	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Cucurbitaceae	<i>Sicyos baderoa</i>	3300-3500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Escalloniaceae	<i>Escallonia angustifolia</i>	2600-2800	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	3500-4100	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia meyeniana</i>	2500-3100	Nativo	Hierba	Anual

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i>	2700-2800	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peruviana</i>	2700-2800	Endémico	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tacnensis</i>	1800-1900	Endémico	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	1800-2000	Introducido	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	3700-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	2500-2600	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Astragalus arequipensis</i>	4000-4300	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Astragalus cryptanthus</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Hoffmannseggia prostrata</i>	2800-3200	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus ananeanus</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus andicola</i> var. <i>subacaulis</i>	4300-4500	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus eriocladius</i>	3500-4500	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus exochus</i>	4100-4500	Endémico	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus paruroensis</i>	4400-4500	Endémico	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus proclaustrinus</i>	2700-2800	Endémico	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Lupinus tarapacensis</i>	4100-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	3100-3200	Introducido	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	2600-2700	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Melilotus indica</i>	1800-1900	Introducido	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Otholobium pubescens</i>	2700-2800	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Senna birostris</i>	3000-3300	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Teline monsspesulana</i>	2700-2800	Introducido	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Francoaceae	<i>Balbisia meyeniana</i>	2600-3800	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	4300-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	3200-3300	Introducido	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium core-core</i>	2700-3300	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Grossulariaceae	<i>Ribes brachybotrys</i>	3700-4400	Nativo	Arbusto	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	3200-3300	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Mentha × piperita</i>	2600-2700	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i>	2500-3500	Introducido	Hierba	Perenne

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Caiophora chuquitensis</i>	3600-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Caiophora cirsiifolia</i>	4000-4100	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Caiophora deserticola</i>	3200-3400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Caiophora rosulata</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Mentzelia scabra</i> subsp. <i>chilensis</i>	2600-3000	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Presliophytum incanum</i>	1800-2300	Endémico	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Loganiaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	3800-4200	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Loranthaceae	<i>Ligaria cuneifolia</i>	3500-3700	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Alcea rosea</i>	1800-1900	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Cristaria multifida</i>	2500-3000	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Fuertesimalva pennellii</i>	3000-3100	Endémico	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Malva assurgentifolia</i>	2700-2800	Introducido	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	2600-2800	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Nototriche obcuneata</i>	4400-4500	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Nototriche turritella</i>	4400-4500	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i>	2600-3800	Nativo	Subarbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Malvaceae	<i>Tarasa tenuis</i>	3000-3600	Endémico	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Montiaceae	<i>Calandrinia acaulis</i>	4400-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Montiaceae	<i>Cistanthe calycina</i>	2800-3000	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Montiaceae	<i>Cistanthe celosioides</i>	2500-3400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Montiaceae	<i>Cistanthe paniculata</i>	2500-2700	Endémico	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Moraceae	<i>Ficus carica</i>	1800-1900	Introducido	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>	2900-3000	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis prostrata</i>	3000-3100	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Epilobium denticulatum</i>	2600-2700	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Epilobium fragile</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Epilobium sp.</i>	3200-3300	-	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	1880-3300	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Oenothera sandiana</i>	3200-3300	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Orobanchaceae	<i>Neobartsia crenoloba</i>	4200-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Orobanchaceae	<i>Neobartsia elongata</i>	3800-4300	Nativo	Hierba	Perenne

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Passifloraceae	<i>Malesherbia arequipensis</i>	2500-3000	Endémico	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	1800-1900	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Passifloraceae	<i>Passiflora tripartita</i> var. <i>mollissima</i>	2600-3200	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Phrymaceae	<i>Erythranthe glabrata</i>	2700-4200	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Callitriche heteropoda</i>	2700-3600	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Ourisia muscosa</i>	4300-4500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago limensis</i>	3000-3700	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	1800-1900	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago lanuginosa</i> sericea	4200-4400	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago sericea sericans</i>	4200-4300	Nativo	Subarbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	2600-3600	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Polemoniaceae	<i>Cantua candelilla</i>	3600-3800	Endémico	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Polemoniaceae	<i>Dayia glutinosa</i>	2800-3100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Polemoniaceae	<i>Gilia laciniata</i>	2700-4100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Polemoniaceae	<i>Microsteris gracilis</i>	4100-4300	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Chorizanthe commisuralis</i>	2500-3200	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	2700-2800	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex conglomeratus</i>	2600-2700	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	2700-3200	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i>	3300-3500	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Clematis millefoliolata</i>	3400-3500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Ranunculaceae	<i>Ranunculus limoselloides</i>	4000-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Alchemilla diplophylla</i>	4100-4400	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Polylepis rugulosa</i>	4100-4300	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristata</i>	3800-4300	Nativo	Arbusto	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Galium corymbosum</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Rubia tinctorum</i>	1800-2000	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>	1800-3300	Introducido	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	1800-2300	Nativo	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Schoepfiaceae	<i>Quinchamalium chilense</i>	4000-4400	Nativo	Hierba	Bianual

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Cestrum auriculatum</i>	1800-2100	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	3200-4100	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Fabiana stephanii</i>	3600-4100	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Lycium distichum</i>	2700-2800	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Lycopersicum esculentum</i>	1800-1900	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Nicandra yacheriana</i>	2700-2800	Endémico	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	1800-2800	Introducido	Árbol	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Nicotiana undulata</i>	4100-4400	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Nolana confinis</i>	2700-2900	Endémico	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Reyesia chilensis</i>	2600-2800	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Salpichroa glandulosa</i>	3800-4100	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Salpichroa hirsuta</i>	4100-4500	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	2600-3300	Introducido	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum fragile</i>	3700-4400	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum paposanum</i>	2600-3000	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i>	1900-3300	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum radicans</i>	1900-3300	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	2700-2800	Endémico	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Urticaceae	<i>Parietaria debilis</i>	2600-2700	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Urticaceae	<i>Urtica echinata</i>	4100-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Urticaceae	<i>Urtica flabellata</i>	4200-4300	Nativo	Hierba	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Urticaceae	<i>Urtica trichantha</i>	4200-4500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Aloysia triphylla</i>	2500-2600	Nativo	Arbusto	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Junellia clavata</i>	2600-4100	Endémico	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Junellia juniperina</i>	3900-4100	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Junellia minima</i>	4300-4400	Nativo	Arbusto	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Mulguraea arequipensis</i>	2500-3800	Nativo	Arbusto	Anual
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i> var. <i>nodiflora</i>	1800-2800	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Verbena hispida</i>	3200-3500	Nativo	Hierba	Bianual
Angiospermae	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	3100-3200	Nativo	Hierba	Perenne
Angiospermae	Magnoliopsida	Zygophyllaceae	<i>Fagonia chilensis</i> var. <i>pubecarpa</i>	2500-3000	Nativo	Hierba	Anual

Subfilo	Clase	Familia	Nombre Científico	Altitud	Status	Hábito	Ciclo
Tracheophyta	Polypodiopsida	Aspleniaceae	<i>Asplenium triphyllum</i>	4300-4500	Nativo	Helecho	Perenne
Tracheophyta	Polypodiopsida	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i>	2700-2800	Nativo	Helecho	Perenne
Tracheophyta	Polypodiopsida	Isoetaceae	<i>Isoetes boliviensis</i>	4300-4400	Nativo	Helecho	Perenne
Tracheophyta	Polypodiopsida	Pteridaceae	<i>Hemionitis pruinata</i>	3700-4400	Nativo	Helecho	Anual
Tracheophyta	Polypodiopsida	Pteridaceae	<i>Hemionitis ternifolia</i>	3600-4100	Nativo	Helecho	Anual
Tracheophyta	Polypodiopsida	Pteridaceae	<i>Notholaena nivea</i>	4000-4100	Nativo	Helecho	Anual
Tracheophyta	Polypodiopsida	Thelypteridaceae	<i>Amauropelta rufa</i>	3200-3600	Nativo	Helecho	Perenne
Tracheophyta	Polypodiopsida	Woodsiaceae	<i>Woodsia montevidensis</i>	3800-4500	Nativo	Helecho	Anual



Anexo 4: Impactos a la flora

Conservación



F1. Plantas de *Parastrephia* incineradas.

F2. Plantas arbustivas incendiadas en la quebrada del río Camilaca.



F3. Zona incinerada con especies de *Ambrosia artemisioides* brotando posterior al fuego lo que denota su adaptación.

F4. Cactáceas del género *Cumulopuntia* incineradas.

Anexo 5: Variables de algunos puntos evaluados

-70.4268201	-17.0788183	4929.66784	-2.51660892	0.22332501
-70.4035191	-17.0907548	4353.1305	-2.51661749	0.22271353
-70.6773343	-16.8145113	3553.27393	-2.0725E-07	0.12796439
-70.7730882	-16.5466562	3776.76312	2.4579E-07	0.12824298
-71.0001754	-16.6452536	2625.66518	4.8837E-07	0.12796781



Anexo 6: Ficha única aplicada en la toma de data en campo.

FIELDWORK DATA MODEL #7. 2023 © DANIEL B MONTESINOS T

SITE CODE:	
Transect number # <i>A canbaya</i>	
T C definition:	
Quadrat # <i>NOV 2024</i>	
Area:	m × m = m ²
Date: <i>8:06am 2023</i>	
Ecosystem:	
Site name: <i>3000-31001</i>	
Locality/Anexo: <i>30794n</i>	
District:	
Province: <i>348158 8086645</i>	
Department: <i>PERU</i>	
Transect direction: <i>50</i>	
Terrain slope:	
Altitude: m	
Coordinates:	
Tree tags #:	
Current climate:	
Zonal / Azonal	
Rock	% / Stones %
Fire: Y N	/ Coal: %
Soil type:	Soil depth: cm
Soil pH	/ Soil T. °C %RH
Soil depth:	cm / time:
Manure:	% / Grazing %
OM:	% / OM level: cm

Distance Atuen river: m	
Distance ravine: m	
Orient (ravine):	
Water depth: cm / pH	
Dist. to path: / road:	
VEG cover % / Spp #	
VEG density (1 - 2 - 3)	
SP richness (1 - 2 - 3)	
DOMINANT SPP	
Trees:	mts. / cover %
tree DBH:	cm / count: #
Shrubs:	mts. / cover %
Subshr:	mts. / cover %
Herbs:	cm. / cover %
Grasses:	mts. / cover %
Climbers:	mts. / cover %
Epiph:	cm/# / cover % / #0.5 ²
Ferns:	mts. / cover %
Bryophyt # spp:	/ cover %
Lichens # spp:	/ cover %
Fungi # spp:	/ cover %
March # spp:	/ cover %
Soil sample check:	
Photo check:	
Botanical samples: #	
Obs.:	

Family	Species	% Cover
	<i>Paron aneg</i>	?
	<i>Gilia glutina</i>	1
	<i>Ophryopsis pr.</i>	8
	<i>Gland clauda</i>	2
	<i>Solan paruv.</i>	3
	<i>Portacil lortea</i>	1
	<i>Plantago linae</i>	1
	<i>Pectocarya</i>	1
	<i>Aristida</i>	1
	<i>Mirabilis</i>	1
	<i>Constant genus</i>	1
	<i>Cryptantha</i>	1
	<i>Tagetes revl</i>	1
	<i>Sance fover</i>	1
	<i>Webb balmey</i>	10
	<i>Chorse juan</i>	1
	<i>Corryocachis</i>	6
	<i>Tarasa op.</i>	3
	<i>Spring ulmin</i>	2
	<i>Chondron</i>	1
	<i>Curulop blum</i>	3
	<i>Sance ctan</i>	1

Family	Species	% Cover
	<i>C. phidra</i>	?
	<i>Poa saca collect</i>	1
	<i>Chen op pr</i>	1
	<i>Lap. d. d. d.</i>	1
	<i>Achyredia</i>	1
	<i>Cryptantha</i>	?
	<i>Pascu lina</i>	1
	<i>Gnaph. van. lina</i>	1
	<i>zema</i>	1
	<i>Cista calos</i>	1
	<i>Ba. lina</i>	14
	<i>Malva annul</i>	1
	<i>Ankura. artam</i>	60
	<i>Fuertes chil</i>	1
	<i>Atriplex</i>	10
	<i>Frutic. Fruit. d. r.</i>	1
	<i>Moff. lina</i>	1
	<i>Ba. lina</i>	1
	<i>Drypania Far?</i>	1
	<i>Maagococcus</i>	1
	<i>Chamaecyca</i>	1
	<i>Oreococcus</i>	1

F1. Ficha metodológica de toma de datos elaborada por Daniel Montesinos y aplicada en este trabajo.