



**CONOCIMIENTO TRADICIONAL
Y
PLANTAS NATIVAS
PARA LA FERTILIDAD
NATURAL DEL SUELO
DE LA
MICROCUENCA ESCALERAS**

Manuel H. Jiménez Huamán

Conocimiento tradicional y plantas nativas para la fertilidad natural del suelo de la Microcuenca Escaleras

Manuel H. Jiménez Huamán



Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA)

Sucre, Bolivia

2024



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia



PIA-ACC

Proyecto de investigación Aplicada para
la Adaptación al Cambio Climático
UMSS/UMSA/CEUB/APMT/VCYT/COSUDE

Unidad de coordinación y Monitoreo
AGRUCCO/WCS

Edición y revisión de texto:

Martha Serrano Pacheco

Revisión redacción Técnica:

Jorge Ronald Alurralde Saavedra

Revisión Botánica:

Martha Serrano &

Carola Antezana Valera Ph.D.

Fotografías portadas e interiores:

Manuel Jiménez, Martha Serrano,

Edwin Portal, Nevelin Mamani

y Banco de imágenes IASA.

Diseño de portada y diagramación:

Edgar Salazar Flores

Asistente editorial y diseño diagramación:

Zorayda Montalvo Avendaño

Imprenta Universitaria USFX.

Departamento de publicaciones.

ISBN: 9789917-9961-0-1

Depósito legal: 3-1-213-2022 P.O.

Citación: Jiménez, M. H. 2024. *Conocimiento tradicional y plantas nativas para la fertilidad del suelo de la Microcuenca Escaleras*. Martha Serrano Editora. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA). Editorial Departamento de Publicaciones USFX. 170 p.

©Todos los derechos reservados a la
Universidad Mayor, Real y Pontificia de
San Francisco Xavier de Chuquisaca,
Facultad de Ciencias Agrarias - Instituto de
Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA).

Publicación financiada por la Cooperación
Suiza a través del Proyecto “Plantas nativas,
una alternativa para la fertilidad natural y
provisión de agua a frutales de valle”
-PIA.ACC-USFX.25.

Facultad de Ciencias Agrarias -Instituto de
Agroecología y Seguridad Alimentaria
(IASA)

Calle Calvo 132. Casilla 1046.

Teléfono-Fax: (591)-464-31004, 464-39785.

www.iasabolivia.org

Sucre, Bolivia

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San
Francisco Xavier de Chuquisaca

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la Cooperación Suiza por el financiamiento del Proyecto “Plantas nativas, una alternativa para la fertilidad natural y provisión de agua a frutales de valle”- PIA.ACC-USFX.25, a AGRUCO – UMSS, al Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA) de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Al Gobierno Autónomo Municipal de Villa Serrano y de manera muy especial a los agricultores de la comunidad de Escaleras.

Al equipo de trabajo: Martha Serrano Pacheco, Jorge R. Alurralde Saavedra, Edwin Portal, Raúl Nina, Fimo Alemán, Ignacio Guzmán, Richard J. López, Ronald Alcibia, Jorge Luis Flores, Silda Estrada, Fabiana Hermosillas, Nevelin Vela y Teodora Chavarria.



Manuel H. Jiménez Huamán

Ingeniero Agrónomo e ingeniero Zootecnista, posgrado en diálogo de saberes e investigación aplicada en cambio climático, Fue docente investigador del proyecto BEISA 3, lidera investigaciones en sistemas silvopastoriles desde 2008, estudiando los cambios de la cobertura forrajera en bosques nativo y áreas cerradas al pastoreo. Actualmente se desempeña como docente de las asignaturas Recurso Fauna y Reproducción e Inseminación Artificial en la Facultad de Ciencias agrarias de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Investigador asociado al Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA).

COLABORACIÓN

Edwin Portal Rivera

Ingeniero Agrónomo Magister en Producción Agropecuaria en Regiones Semiáridas, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa-Argentina (UNLPam) mediante las becas de maestría de BEISA3. Especialidad en ecología de bosques y suelos. Docente de la asignatura de edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Investigador asociado al Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA).

Nevelin Griselda Mamani

Licenciada en Sociología y Técnico Superior en Agronomía, Posgrado en Educación Superior y Gestión Universitaria, así como un Diplomado en Diálogo de Saberes e Investigación en Cambio Climático. Durante su trayectoria laboral trabajo en el Proyecto de Apoyo a la Agricultura Familiar “PROAGRIF”, Además, ha sido becaria en el Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA), en el Proyecto Cuenca Escaleras en el Municipio de Villa Serrano, Actualmente, desempeña funciones como Técnico de Medio Ambiente y Cambio Climático en el Proyecto: Fortalecimiento de los Derechos Ambientales de las niñas, niños y adolescentes (NNA) en Bolivia en el contexto de las Contribuciones Nacionales al Cambio Climático (NDC) y los ODS 13 y 15, en la Fundación Intercultural NOR-SUD.

PRESENTACIÓN

Los huertos frutícolas se expandieron rápidamente en la provincia de Belisario Boeto en las décadas de 1970 y 2000, con una tendencia hacia el monocultivo. Ante el envejecimiento prematuro de los huertos frutales de monocultivo, el 2017-2018, las autoridades locales del municipio de Villa Serrano (el principal centro productor frutícola de la provincia) priorizaron la conversión de estos huertos hacia sistemas agroforestales integrados, para promover la mejora de los rendimientos de frutales como “manzano y durazno”. En ese contexto las autoridades locales acompañaron al Instituto de Agroecología y Seguridad alimentaria en el desarrollo del proyecto “Plantas nativas, una alternativa para la fertilidad natural y provisión de agua a frutales de valle”- PIA.ACC-USFX.25. Se realizaron inventarios de árboles y arbustos que podrían integrarse a estos cultivos, mediante entrevistas a hogares en los sectores de la comunidad Escaleras para caracterizar el conocimiento ecológico local de los agricultores sobre la provisión de servicios ecosistémicos por especies de plantas nativas asociados a sus cultivos.

Este estudio, reveló un alto nivel de diversidad de especies nativas entre árboles y arbustos tanto a nivel de huertos como en el paisaje natural y agropecuario, a pesar del predominio del monocultivo de durazno y manzano. El libro muestra que se encontraron 123 especies de árboles y arbustos durante los inventarios en la vegetación primaria y secundaria de la comunidad de Escaleras, de las cuales los productores pudieron clasificar 50, por sus caracteres morfológicos, fisiología y por su relación con los servicios de los ecosistemas; de estas priorizaron 25 plantas nativas como alternativas para su incorporación a los huertos frutales al finalizar el estudio. Este estudio revela la importancia de encontrar plantas con atributos agroforestales que pueden mejorar la fertilidad del suelo basado principalmente en el conocimiento tradicional de las especies de plantas, combinado con la experiencia adquirida de las prácticas agroforestales sucesionales recientemente implementadas en Bolivia y países vecinos como Brasil. El enfoque etnobotánico participativo dio como resultado la identificación de especies aún no promovidas con un alto potencial para proporcionar interacciones favorables en sistemas agroforestales que podrían asociarse a los huertos frutícolas.

Estos resultados coadyuvan a que los servicios de extensión agropecuaria del municipio continúen con la generación de listas de especies de árboles y arbustos, recomendados y adaptados al contexto ecológico local y las necesidades individuales de los agricultores, para fomentar sistemas agroforestales con huertos frutales. Esta herramienta plasmada en el contenido de este libro, beneficiará el sustento de los agricultores, apoyará la salud del paisaje y contribuirá a la sostenibilidad del emergente sector agrícola de fruticultores.



M.Sc. Jorge Ronald Alurralde Saavedra

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

INDICE

INTRODUCCIÓN	12
Ubicación del área de investigación.....	14
Aspectos biofísicos	15
Aspectos climáticos.....	15
Unidades de vegetación de la comunidad Escaleras	16
Complejo de pinares Boliviano-Tucumanos	16
Pajonales, arbustales y matorrales pluviestacionales montanos Boliviano-Tucumanos	16
Bosques freatófilos subandino-interandinos Boliviano-Tucumanos.....	17
Aspectos agrícolas	18
Aspectos de salud.....	20
Aspectos socioculturales.....	21
Aspectos organizacionales	21
PERCEPCIONES DE LOS AGRICULTORES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO... 22	
Cambios de la precipitación pluvial y fuentes de agua	22
Cambios extremos en la temperatura	23
Lluvias, heladas y vientos.....	24
Causas del deterioro del medio ambiente	26
Consecuencias generadas por el cambio climático	27
Efectos en aspectos económicos y factores productivos	29
Migración	32
Causas indirectas de la migración en la pérdida de conocimientos culturales.....	35
Indicadores climáticos	36
Soluciones ante eventos climáticos	37
Saberes locales	39
Conocimientos de indicadores climáticos (luna, viento, arcoíris y sol).....	41
Conocimiento de plantas nativas y medicinales	43
Prácticas locales agrícolas.....	44
Trasmisión de conocimientos	44
PLANTAS QUE APORTAN A LA FERTILIDAD NATURAL DEL SUELO	45
Relevamiento florístico de la vegetación nativa.....	45
Categorización de estadios sucesionales de la vegetación	46
Establecimiento de parcelas temporales.....	46
Preparación de las colectas botánicas.....	49

Entrevistas individuales	50
Taller comunal de validación de criterios agroforestales	55
Análisis bromatológico del follaje	58

PLANTAS NATIVAS PARA USO LOCAL EN HUERTOS FRUTALES
PARA MEJORAR LA FERTILIDAD DEL SUELO 58

Algarrobo	64	Llave	114
Aliso	66	Lloque.....	116
Arrayán.....	68	Molle.....	118
Blanca flor	70	Palo amarillo	120
Camba pasto	72	Palo colorado.....	122
Carqueja hembra	74	Phusa phusa	124
Cedro.....	76	Pino de monte	126
Ch'iki	78	Sabuco.....	128
Ch'acatea.....	80	Sawinto	130
Ch'llca	82	Sirao	132
Chiñi kiskha	84	Sunchu	134
Chirimolle.....	86	T'ankar	136
Chirimolle.....	88	Tarco.....	138
Coca coca	90	Tártago.....	140
Cohete	92	Tipa	142
Cuñuri	94	Th'ola	144
Duraznillo.....	96	Th'ola romero	146
Espina blanca.....	98	Uluquipa	148
Frutilla	100	Uña watana o puka pukillo.....	150
Gargatea	102	Waranguay	152
Gramá.....	104	Weto.....	154
Janacachi	106	Weto del Alto.....	156
K'aspi zapallo	108	Yareta	158
Kewiña.....	110	Yuruma.....	160
K'uri.....	112	Zarzamora	162

BIBLIOGRAFÍA..... 164
ANEXOS 168

Anexo 1. Guía de entrevista.....	168
Anexo 2. Plantas priorizadas resultado de las encuestas	169
Anexo 3. Resultados de análisis bromatológicos a plantas priorizadas.....	170

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Riesgos climáticos en la comunidad Escaleras.	25
Tabla 2. Actividades agrícolas en años anteriores en la comunidad Escaleras.	28
Tabla 3. Actividades agrícolas actuales en la comunidad Escaleras.	29
Tabla 4. Principales épocas, destinos y ocupación de la población migrante de la comunidad Escaleras.	34
Tabla 5. Indicadores astronómicos (luna).	42
Tabla 6. Indicadores atmosféricos (viento).	42
Tabla 7. Coordenadas geográficas UTM de ubicación de las parcelas temporales.	48
Tabla 8. Plantas nativas valoradas por sus atributos agroforestales para huertos frutales.	59
Tabla 9. Plantas validadas con atributos agroforestales para huertos frutales valoradas por la comunidad de Escaleras.	60

CONTENIDO

Figura 1. Ubicación de la comunidad Escaleras.	14
Figura 2. Comparación de las amenazas climáticas en aspectos económicos de la producción agrícola.	31
Figura 3. Causas y consecuencias directas de la migración en la comunidad Escaleras.	32
Figura 4. Indicadores climáticos del medio natural.	37
Figura 5. Croquis de la parcela de 50 m x 20 m para la evaluación de la vegetación.	47





Pajcha Zarzopampa, Comunidad Escaleras - Villa Serrano.

INTRODUCCIÓN

En Bolivia y el resto del mundo el crecimiento de la población humana, el consumo per cápita y la complejidad de los centros urbanos impulsaron la expansión de la agricultura y la intensificación productiva por unidad de superficie (Foley *et al.* 2005), por lo que la agricultura ocupó y alteró progresivamente los espacios terrestres, hasta cubrir el 37% de la superficie del planeta (ONU 2017). A medida que los suelos, aptos para la agricultura resultaron limitantes, las necesidades humanas fueron satisfechas con el aumento de la producción (Viglizzo & Jobbágy 2010). A consecuencia de las actividades agro-productivas, se intensificó la pérdida de macronutrientes y micronutrientes (Rocha *et al.* 2012), advirtiéndose que a nivel mundial grandes extensiones de suelos arables son abandonados como consecuencia de prácticas agrícolas no sustentables asociadas con la expansión e intensificación de la agricultura (Rocha 2013, Coronado 2015).

En los valles y el altiplano boliviano, la erosión y la desertificación asociado al cambio climático, está ocasionando que las tierras agrícolas que producían los alimentos para la población, ya no produzcan más; los nutrientes del suelo han sido agotados y estas fueron abandonadas (Stadler 2009). Estos suelos están seriamente degradados con escasa cobertura vegetal, obligando a las familias a migrar a otras tierras donde todavía queda bosque para transformarlos en áreas agrícolas. Esto demuestra que la mayoría de las prácticas agrícolas no son sostenibles y están desequilibrando los ecosistemas naturales.

Según Milz (2010) la complejidad de los cultivos no puede ser reducida a un solo cultivo, y que los monocultivos tarde o temprano afectaran su estabilidad, cuyos indicadores son la reducción en los rendimientos y los problemas derivados de enfermedades y plagas se incrementan. Cuando una parcela llega a este estado, es muy difícil restituir la capacidad regenerativa del sistema, dependiendo del grado de alteración de los espacios circundantes. Situación que ha provocado que áreas de cultivo se pierdan prematuramente. Como respuesta tanto agricultores como instituciones, y la mayoría de las investigaciones se han enfocado en solucionar el problema con el uso de productos químicos para fertilizar, combatir a las plagas y enfermedades, o la incorporación de nuevas variedades resistentes a estas plagas, como alternativas para lograr mayor productividad. Acciones que desencadenan en una lucha peligrosa nociva para el medio ambiente y la vida (más plagas y enfermedades, más insecticidas y fungicidas, más deterioro del ecosistema), ignorando los principios de la naturaleza.

En ese contexto, es necesario considerar principios ecológicos y condiciones favorables del bosque natural, donde numerosas plantas de una diversidad de especies, con hábitos de crecimiento y ciclos de vida se desarrollan,

y no compiten entre ellas, más bien se complementan, en estos hábitats las malezas, plagas y enfermedades no existen y todo está regulado por los mismos componentes del bosque (Halle 1978, Oldeman et al. 1990), manteniendo al suelo con un alto contenido de materia orgánica que asegura sostenibilidad en el tiempo a favor de la vida.

Por lo que la presente guía inicialmente presenta aspectos biofísicos de la comunidad de Escaleras, luego el proceso metodológico para la identificación de las plantas claves del bosque nativo en un proceso de diálogo de saberes con los pobladores locales y finalmente presenta fichas informativas de las plantas nativas identificadas resaltando cualidades de movilizadores de nutrientes y acumulación de agua, con el propósito de integrarlas al cultivo de frutales tratando de imitar la dinámica natural del bosque, con diferente manejo en función al cultivo principal y crear un agro ecosistema frutícola con una dinámica positiva.



Áreas de bosque en la parte alta de la comunidad Escaleras.

Ubicación del área de investigación

Las investigaciones se desarrollaron en los sectores de Abra Grande, Clemente Mayu, Chillquiwar, Escaleras Baja, Escaleras Alta, Hoyadas, Pirwa Mayu, Vizcachani y Zarzo Pampa (Figura 1), pertenecientes a la comunidad de Escaleras, correspondiente a la primera sección de la Provincia Belisario Boeto del municipio de Villa Serrano del departamento de Chuquisaca, que a su vez forma parte de la cuenca Escaleras, distante a 180 Km de la capital del departamento de Chuquisaca.

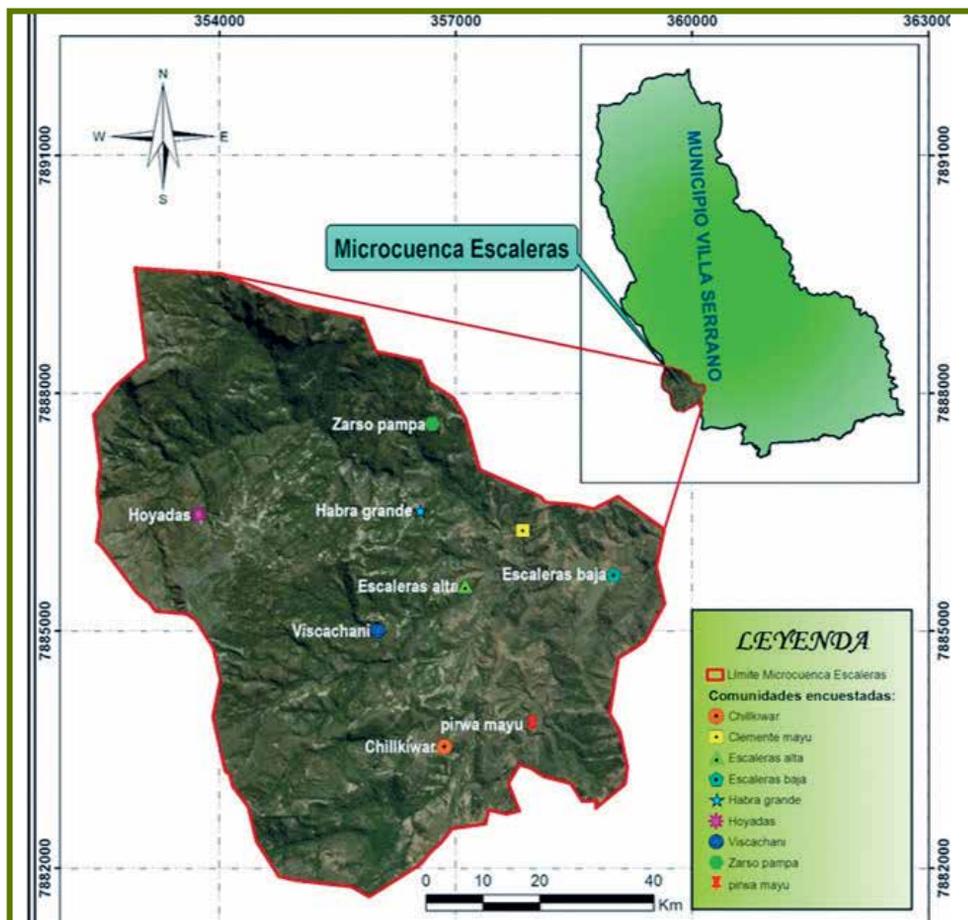


Figura 1. Ubicación de la comunidad Escaleras.

Aspectos biofísicos

El área de la comunidad Escaleras y sus sectores, por su geomorfología son parte de la formación Santa Rosa, que corresponde al periodo límite entre el silúrico y el devónico, donde se observan el afloramiento de rocas de esta unidad (ZONISIG 2000, Michel 2011). Asimismo, el mismo autor describe que, en el período silúrico, comprendido en la era paleozoica, presenta rocas de una composición mineral que han sido descubiertas por procesos erosivos posteriores, este período es siguiente al ordovícico y se caracteriza por presentar gran cantidad de fósiles marinos, en especial evoluciones de trilobites. Los sedimentos se hallan conformados por rocas del tipo diamictitas, lutitas micáceas, areniscas intercaladas con lutitas y limonitas, además de areniscas silíceas macizas. Del período devónico, se indica que está comprendido en la era Paleozoica antes del carbonífero y después del silúrico, presentan rocas sedimentarias y rocas metamórficas producto de intemperizaciones y nuevos procesos que permitieron la formación de areniscas, lutitas y pizarras.

La totalidad del espacio geográfico de la cuenca Escaleras que incluye la comunidad del mismo nombre, está dominado por las serranías de la cordillera oriental. Las serranías son de forma alargadas, con cimas subredondeadas, irregulares y divisorias de aguas bien discernibles. Consta de tres subcauces principales, el primero es Guerra Mayu, el segundo Puna Mayu, y el tercero Escaleras, los cuales a su vez disponen de cauces terciarios y sobre todo quebradas que alimentan a los mismos. Normalmente estos espacios están sujetos y susceptibles a diversos procesos de erosión (Michel 2011).

Entre las serranías se ubican pequeños valles y piedemontes que son de importancia económica para la producción de durazno (*Prunus pérsica*), papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum aestivum*), arveja (*Pisum sativum*) y haba (*Vicia faba*). Así mismo, es importante destacar los suelos abandonados que están siendo reforestados con pino (*Pinus spp.*) como medida de protección para los procesos erosivos y recuperación se suelos agrícolas degradados.

Aspectos climáticos

La zona de estudio se caracteriza por presentar temperaturas crudas en los meses de junio y julio, las mismas son más perceptibles en la parte alta llegando inclusive a temperaturas inferiores a 0°C; en cambio en las partes medias y bajas las temperaturas bajan en invierno, pero no con la misma severidad que la anterior. Sin embargo, la temperatura promedio anual es de 16.9°C. Se presenta estas características por estar en la parte intermedia de cabecera de valle, donde el predominio del clima templado está en las partes bajas y el predominio de

los climas fríos está en las partes altas, teniendo un sector de transición en las partes medias de la cuenca. Pero es importante mencionar que esta parte transicional, de igual manera presenta temperaturas bajas que en alguna medida son perjudiciales para la agricultura, ya que en años ocasionales existen presencia de heladas y algunas granizadas.

La precipitación oscila entre los 600 a 650 mm, las precipitaciones con mayor intensidad dentro de la cuenca, se dan en los meses de diciembre y enero. La época de lluvias comienza en el mes de noviembre y se prolonga hasta marzo. La temperatura promedio anual mensual es de 16.9°C y las temperaturas máximas oscilan entre los 31°C y 37°C y la temperatura mínima más baja se registra en los meses de junio y julio con un valor de -4°C. Se destaca el enorme rango existente entre la temperatura máxima y mínima extremas en la región (Navarro 2011, Navarro & Ferreira 2011a).

Unidades de vegetación de la comunidad Escaleras

La comunidad de Escaleras según el mapa de vegetación de Chuquisaca corresponde al Boliviano-Tucumano del piso ecológico montano, donde se visibilizan tres tipos y unidades de vegetación (Navarro & Ferreira 2011b).

Complejo de pinares Boliviano-Tucumanos

Pino de monte y sahuintales: Series de *Prunus tucumanensis*, *Podocarpus parlatorei* y de *Myrcianthes callicoma*-*Myrcianthes pseudomato* en mosaico.

En estos mosaicos son característicos de los sectores de Viscachani, Hoyadas y Zarzo Pampa de la comunidad donde predominan especies como el *Podocarpus parlatorei*, *Prunus tucumanensis*, *Viburnum seemenii*, *Cedrela lilloi*, *Ilex argentina*, *Oreopanax kuntzei*, *Alnus acuminata*, *Polylepis hieronymi*, *Weinmannia boliviensis*, *Crinodendron tucumanum*, *Phoebe porphyria*, *Myrcianthes callicoma*, *M. pseudomato*, *M. mato*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Morella pubescens*, *Rhamnus sphaerosperma*, *Dasyphyllum brasiliensis* y *Schinus myrtifolius*.

Pajonales, arbustales y matorrales pluviestacionales montanos Boliviano-Tucumanos

En el piso montano con bioclima pluviestacional subhúmedo a húmedo, están las formaciones de pajonales entremezclado con matorrales, y arbustales característicos de los sectores de Abra Grande, Clemente Mayu, Chillquiwar, Escaleras Alta y Baja, donde más frecuentemente las formaciones son mixtas con dos o tres de estas fisonomías desarrolladas. Incluye varias asociaciones o comunidades vegetales, cuyas principales especies características están dadas por la presencia de las siguientes especies de plantas: *Aristida mandoniana*, *Baccharis dracunculifolia*, *B. gaudichaudiana*, *B. genistelloides*, *B. latifolia*, *B. leptophylla*,

B. trimera, *Bulbostylis juncooides*, *Echinopsis obrepanda*, *Elionurus muticus*, *Eragrostis soratensis*, *Eryngium rauhianum*, *Eupatorium buniifolium*, *Evolvulus sericeus*, *Flourensia riparia*, *Gerardia brevifolia*, *Lepechinia bella*, *L. floribunda*, *Mimosa lepidota*, *Muhlenbergia rigida*, *Paspalum humboldtianum*, *Piptochaetium panicoides*, *Salvia bridgesii*, *S. orbignei*, *Scoparia phlebeja*, *Setaria barbinodis*, *Sporobolus indicus* var. *andinus*, *Stipa neesiana*, *S. obtusa*, *Tecoma beckii*, *Trachypogon spicatus*, *Vassobia brevifolia*, *Verbesina cinerea*, y *V. mandonii* entre otras especies.

Bosques freatófilos subandino-interandinos Boliviano-Tucumanos

En algunos sectores de Escaleras Baja y Pirwa Mayu existen bosques que constituyen la vegetación potencial, se establecen en suelos profundos con niveles freáticos que, al menos estacionalmente, son someros o accesibles a las plantas. Este tipo de vegetación se distribuye en los valles interandinos y subandinos, en áreas planas o de escasa pendiente, sobre terrazas fluviales, llanuras aluviales recientes, llanuras fluvio-lacustres y abanicos aluviales. En áreas con bioclima xérico, los bosques freatófiticos están generalmente dominados por el algarrobo (*Prosopis alba*). Debido al uso humano preferente de los fondos de valles interandinos desde la antigüedad, estos tipos de vegetación están actualmente sustituidos en su mayor parte por cultivos, pastos y asentamientos urbanos.



Paisaje de la comunidad Escaleras, con pastizales aislados, bosques de ribera, fragmentos de bosque remanentes y árboles aislados.



Áreas que quedaron después del uso para la agricultura y ganadería que muestran variados estadios sucesionales de la vegetación.

La Cuenca presenta también vegetación exótica de especies como pinos (*Pinus spp.*), ciprés (*Cupressus spp.*) y eucalipto (*Eucalyptus spp.*), que fueron introducidas desde la década de los años ochenta por CORDECH, posteriormente por el PLAFOR, CARE y CEDEC; y después en estos últimos años por las instituciones públicas como el Municipio y la Gobernación con proyectos de forestación y manejo integrado de cuencas. Tanto la diversidad como la densidad de las especies de flora presentes en la cuenca, se ven afectadas por la influencia del hombre, se observa la presencia de grandes áreas disturbadas por agricultura y pastoreo, dejando claros o espacios sin cobertura que son objeto de erosión laminar, para avanzar a surcos desembocando finalmente en cárcavas.

Aspectos agrícolas

En la cuenca Escaleras, se pueden diferenciar espacios con fines agrícolas, de pastoreo, bosques nativos, reforestación y zonas degradadas. La actividad agrícola en la cuenca forma parte del ecosistema, donde se producen modificaciones y ampliaciones en la estructura del paisaje de una manera física (ampliación de la frontera agrícola), para mantener activos los aspectos económicos y de sostenibilidad de las personas que habitan la cuenca.

Los principales productos que caracterizan la zona son: durazno (*Prunus pérsica*) y manzano (*Malus domestica*), cultivados en huertas, que son espacios cercanos a las viviendas y en su mayoría dotadas de riego, los agricultores enfrentan pro-

blemas por el ataque de pájaros y mosca de la fruta, aspecto que ha llevado a remplazarlos por cultivos de papa y choclo. Luego están los cultivos a secano que son: papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum aestivum*), haba (*Vicia faba* L.) y arveja (*Pisum sativum*), en menor cantidad poroto (*Phaseolus vulgaris*), zapallo (*Cucurbita máxima*) y lacayote (*Cucurbita ficifolia*), que son cultivos de asociación al maíz (*Zea mays*). Estas son áreas de cultivos más grandes y están ubicadas en piedemontes, laderas medias, bajas y altas, y hasta en colinas según lo permite la topografía y constituyen el sustento fundamental de las familias. Sin embargo, es la actividad de mayor vulnerabilidad a los efectos climáticos, como heladas tardías, granizadas, sequías y/o lluvias intensas prolongadas.

La zona está constituida por bosque nativo y los pastizales naturales, ubicados en la parte alta de la cuenca, que generalmente es aprovechada para la crianza de bovinos y ovejas. Actividad que se considera como el ahorro de la familia, y representa el dinero disponible cuando se presenta alguna eventualidad como enfermedad en la familia, gastos educativos o alguna festividad de la comunidad.

Los bosques nativos es una riqueza invaluable que tiene la cuenca Escaleras y está ubicado en la parte media alta de esta, conservando ejemplares de cedro (*Cedrela lilloi*), pino de monte (*Podocarpus parlatorei*), sawinto (*Myrcianthes pseudomato*) y una diversidad de especies nativas. La conservación de los bosques nativos (*considerado bueno*), se debe al esfuerzo y responsabilidad de las familias, lo que ha sido fundamental para la denominación de Cuenca Pedagógica.

La reforestación es una actividad favorable en la cuenca, la misma ha sido establecida en áreas agrícolas abandonadas. La especie predominante es el pino (*Pinus spp.*) y se constituye como estrategia para devolver la fertilidad del suelo y seguro un potencial económico cuando se realice el aprovechamiento de esta especie. También existen áreas agrícolas abandonadas, que han sido espacios dedicados a la agricultura por muchos años y que una vez agotados los nutrientes se abandonaron con la esperanza de que la vegetación nativa restituya la fertilidad natural del suelo. La recuperación es un proceso lento y muchas veces no ocurre, por el contrario, se acentúa el proceso de degradación.

Por las razones señaladas, la sostenibilidad de la producción agrícola debe estar enlazada a un manejo racional de los recursos naturales y el uso de sistemas de riego tecnificados con la finalidad de disminuir el grado de riesgo de erosión en la Cuenca, minimizar los riesgos del clima y aprovechar eficientemente el uso del agua para riego.

La agricultura bajo riego se practica en áreas relativamente pequeñas, las mismas están ubicadas a orillas de los cauces principales, como las riveras del río Guerra Mayu y en mayor escala a orillas del río Puna Mayu, En estas áreas los cultivos más comunes son: papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), frutas como el durazno (*Prunus pérsica*), manzana (*Malus domestica*) y en algunos sectores existen cultivos de frejol (*Phaseolus vulgaris*). En estas zonas se aprovechan las aguas de los ríos, las mismas son encausadas mediante motobombas y tuberías hacia los cultivos o en canales rústicos aprovechando la gradiente, y construyendo tomas en las zonas más altas. Actualmente existen sistemas de riego presurizado familiares, con la finalidad de demostrar los usos eficientes del agua, implementados con apoyo de la cooperación internacional.

En la parte baja de la cuenca está ubicada la represa Escaleras, que beneficia a los agricultores de Villa Serrano. Por lo que amerita un manejo responsable de la parte alta de la cuenca para evitar el excesivo arrastre de sedimentos y la colmatación de la represa. En ese sentido la reforestación y la agroforestación son estrategias que se deben fortalecer para dotar de cobertura aquellas áreas que han perdido su cobertura vegetal natural.

Aspectos de salud

En el ámbito de la medicina convencional, la atención médica profesional que se brinda a las familias de la comunidad y área de influencia, se realiza a través de dos centros de salud. Ambos centros están ubicados en Villa Serrano y un puesto de salud en Puna Mayu, si bien cuentan con una infraestructura relativamente nueva, la atención se ve limitada por la falta de personal, apoyo logístico y el poco suministro de medicamentos.

El área de salud de la sección municipal de Villa Serrano, pertenece al distrito III (Padilla). Según la organización y funcionamiento establecido por la Secretaria Departamental de Salud, el distrito Padilla tiene como área de acción las provincias Belisario Boeto (municipio Villa Serrano) y Tomina (municipios Padilla, Tomina, El Villar, Alcalá).

Los centros de salud y/o los puestos de salud, están ubicados estratégicamente de manera que los habitantes de las diferentes comunidades y sectores aledaños puedan ser atendidos en estos centros.

A pesar de contar con infraestructuras para la atención de salud, los comunarios, aún se mantienen reacios a asistir a consultas médicas, por dos factores importantes: Aún mantienen creencias en cuanto a la medicina tradicional y los medios de transporte con que cuentan son insuficientes para poder atender casos de urgencia (MMAyA 2015).

La medicina tradicional es una estrategia tradición cultural y ancestral de atención de la salud. Dentro de los pobladores de la comunidad y área de influencia, ha existido la medicina tradicional y estos conocimientos han pasado de generación en generación como alternativa a la medicina convencional. Si bien muchas plantas medicinales tienen sus bondades curativas y solucionan muchos problemas de salud, también tienen sus limitaciones y esto se pone de manifiesto cuando los pobladores agotan sus recursos en cuanto a curaciones con la medicina tradicional, recién recurren a los centros de salud para su atención y muchas veces es demasiado tarde para su curación. En la comunidad y área de Influencia existen los curanderos, los mismos tienen conocimientos para curar cierto tipo de enfermedades y son ampliamente utilizados.

Aspectos socioculturales

El idioma principal en el municipio Villa Serrano es el español y una mínima parte de la población habla el idioma quechua. Según datos del Censo 2012 (INE 2019), el 80 % de toda la población entre hombres y mujeres habla sólo el idioma español, mientras que el 19% de los habitantes hablan quechua.

La religión católica es la más practicada, representado un 85% del total de la población, las otras religiones representan el 15% entre las que podemos citar la religión evangelista, seguida de Los Testigos de Jehová, Pentecostal, Piedra Angular y Cristianos. Las festividades religiosas y culturales que se tienen en las comunidades responden al arraigo cultural, las mismas tienen relación directa con la cultura religiosa (Gobierno Autónomo de Chuquisaca 2012).

Aspectos organizacionales

El orden social y económico en la comunidad de Escaleras, se basa en el desempeño de las organizaciones comunales propiamente dichas y en organizaciones que por políticas gubernamentales han sido implementadas. En este sentido son diversas las autoridades locales y organizaciones de base presentes en la comunidad, a través de las cuales llevan a cabo sus acciones sociales, económicas y políticas.

El sindicato está conformado por todas las familias de la comunidad, su directiva es elegida en asamblea con asistencia de todos los representantes de las familias de la comunidad; la elección es democrática y su vigencia tiene un año de duración. Es la instancia encargada de representar a la comunidad, de manera que su trabajo se basa en la coordinación y control de las actividades comunales. Tienen como principal instancia deliberativa a la asamblea comunal espacio de donde surgen decisiones y mandatos para su directiva. Su accionar esta

normalmente relacionado a gestionar desarrollo y mantener la conducta de sus miembros enmarcada en usos y costumbres (asistencia a las reuniones, cumplimiento con trabajos y cuotas comunales y otras decisiones de orden comunal). Todas estas acciones están enmarcadas en un orden social históricamente constituido, donde la solidaridad, el servicio comunal y el consenso entre otros, son los principios que rigen la vida en las comunidades de la cuenca.

El sindicato agrario está conformado por una directiva con varias representaciones que tienen que ver con los diferentes ámbitos que hacen a la vida comunal, es así que ven temas de salud, deportes, producción, educación, recursos naturales, conflictos y justicia entre otros. La participación de las mujeres en los comités directivos es en una relación de 50% con respecto a la participación de los hombres, así está reconocida en los estatutos que rigen el accionar de estas instancias de representación, aunque estos rangos de participación de las mujeres aún no han sido alcanzados en la práctica, existiendo predisposiciones hacia su logro.

PERCEPCIONES DE LOS AGRICULTORES SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Para entender las manifestaciones del cambio climático en la comunidad Escaleras, se participó continuamente en las actividades cotidianas del agricultor, así mismo se profundizó en el conocimiento de las opiniones que tienen los agricultores acerca de la problemática y así, comprender sus intereses, demandas y necesidades. Lo anterior facilitó el establecimiento de las bases de construcción de los procesos de participación social en la comunidad.

Para Urbina & Martínez (2006), la percepción es el primer proceso cognoscitivo del ser humano, es la visión personal del mundo mezclada con la fantasía que cada sujeto posee y el carácter egocéntrico de la experiencia y de la visión personal, así como la influencia de la estructura social, el contexto cultural y el lenguaje de determinadas pautas básicas colectivas.

Cambios de la precipitación pluvial y fuentes de agua

Es el cambio más percibido, la generalidad de los entrevistados sostuvo que el clima ha cambiado en la comunidad, según mencionan el “clima ya no es como antes”. Los cambios más evidentes percibidos fueron cambios en la periodicidad de las lluvias, así los agricultores históricamente recuerdan que las lluvias eran cabales, sin embargo, en los últimos años el inicio de la época de lluvias se ha retrasado, y que al presente llega alrededor de un mes más tarde. A esto añaden que la cantidad total de precipitación ha disminuido y por ende se ha concen-

trado en eventos más intensos que dificultan una adecuada distribución de la precipitación disponible para la agricultura y cría de ganado.

Los agricultores mencionaron que estos cambios afectan el inicio de la campaña agrícola, ocurriendo retrasos en las siembras. Sumando a esto, los entrevistados deducen que las fuentes superficiales de agua, como ser vertientes, se están secando paulatinamente. También señalaron que las lluvias intensas están afectando a la represa de la región, y que se está llenando de mucho lodo.



“Si, ha cambiado grave, antes era bien el calor, ahora no se puede soportar. Las lluvias antes eran seguidas tres a cuatro semanas, ahora no, una vez a la semana nomás llueve y eso para nosotros es medido la lluvia, ya no es normal. Las vertientes se están secando había cualquier cantidad de agua ahora ya no, ha seco, esta última lluvia de este año que hubo ha sido fuerte y la represa se ha llenado y reventado los gaviones.”

*Desiderio Cerezo - Sector Pirwa Mayu.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)*

En ese sentido, la problemática del manejo de los recursos hídricos en la comunidad, es un tema que debe ser discutido a fondo para encontrar soluciones con mayor perspectiva, reflexionando que el agua es un recurso escaso en algunos sectores de la comunidad Escaleras. Esta situación lleva a tomar las previsiones para que el problema no se agudice aún más, pues las elevadas temperaturas están secando con gran facilidad las pocas fuentes de agua disponibles. Sin embargo, en la actualidad una parte considerable de la comunidad posee el servicio de agua potable para el consumo, y no así para el riego de cultivos.

Cambios extremos en la temperatura

El 68% de los agricultores de la comunidad Escaleras coinciden que los cambios son evidentes y están relacionados con temperaturas elevadas, que dificultan el trabajo manual en la comunidad, debido a la crudeza del sol y también opinan que las temperaturas cambian repentinamente y los surazos son penetrantes por las mañanas y la noche.

Mediante las entrevistas, se pudo identificar a la sequía y la distribución temporal de lluvias como un riesgo prioritario, ya que afecta de manera directa al calendario y a la producción agrícola, ganadera y a la población en general. La apreciación en general de los agricultores, es que el clima está cambiando con respecto a la presencia de las lluvias, los eventos climáticos cada vez son más extremos, con el incremento en las temperaturas; todos estos factores tienen un impacto negativo en sus medios de vida.

“(…) desde hace años atrás comenzó el calor fuerte, ya no se aguanta trabajando, quema fuerte.”



Martin Carballo - Sector Escaleras Baja.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

Los agricultores igualmente mencionaron, que se acentuó la incidencia de plagas, que ha venido sucediendo en los últimos años. Sobre todo, se transmite la idea de que, como resultado de temperaturas más elevadas, las plagas encontrarían mejores condiciones de supervivencia, estos se reflejan en la menor duración de los productos cosechados, y almacenados para el consumo doméstico, como ejemplo en el maíz (*Zea mays*).

Lluvias, heladas y vientos

Los cambios en la duración de las lluvias fue lo más observado durante el año, todos los entrevistados percibieron que ahora son frecuentes y repentinas, así también afecta las fechas de siembra, que debe realizarse después que los suelos alcanzan un nivel mínimo de humedad. Así mismo mencionan que las heladas fuera de temporada destruyen los cultivos (Tabla 1), y no dejan madurar regularmente cultivos como el maíz (*Zea mays*) y otros.



“Los vientos, las lluvias han sido mucho este año, eso he podido observar (...)”

Andrés Barón- Sector Escaleras Alta.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

Tabla 1. Riesgos climáticos en la comunidad Escaleras.

Amenazas climáticas	Meses de afectación	Evidencias manifestadas
Lluvias	octubre - noviembre	Las precipitaciones son más fuertes y más cortas, los espacios entre una precipitación y otra son más largos.
Temperaturas	abril - octubre	El clima es más caliente y no permite retener la humedad de los suelos.
Heladas	mayo - agosto	Se presentan fuera de época, lo que afecta el cultivo en el crecimiento y floración.
Vientos	julio- agosto	Son intensos y produce el tendido de los cultivos, asimismo como aspecto favorable ayuda en la trilla tradicional de trigo.
Granizadas	octubre - noviembre	Son impredecibles, los granizos son más grandes, afectan el desarrollo del cultivo.
Riadas	enero - febrero	Se presentan inundaciones frecuentes.

De la misma manera el 60% de los entrevistados indicaron que los vientos son más intensos. Estos vientos también dañan los cultivos cuando se presentan en julio o agosto, lo que ocasiona que cuando los maizales están en crecimiento caen. Por otro lado, el incremento de fenómenos climatológicos extremos (severas heladas y granizadas) muchas veces destrazan los cultivos y frecuentemente suceden en épocas inusuales del año, según mencionan los entrevistados. Así mismo, la disminución en el volumen total de precipitación, durante la época de lluvias, afecta la disponibilidad de forraje para los animales.

Más apreciaciones locales acerca del clima muestran al incremento de la temperatura, como la causa para aumentar el potencial dañino de las heladas, durante temporadas sensibles para los cultivos. Esto debido a que las heladas parecen ser más erráticas y menos predecibles que antes, como consecuencia de una mayor variabilidad climática y efectos locales de la topografía.

Causas del deterioro del medio ambiente

A la consulta sobre los cambios del medio ambiente observados y percibidos, el 56% de los agricultores entrevistados mencionan como causa la contaminación atmosférica, el uso irracional de agroquímicos, la deforestación y la quema. Así mismo indican que la contaminación por el mal manejo de la basura (residuos) es perjudicial para el medio ambiente. Por otro lado, algunos entrevistados se encuentran desorientados en cuanto a las causas del deterioro y los episodios del cambio climático.

Los agricultores se inclinan a manifestar que la deforestación no sólo incrementa el efecto invernadero, sino que también aumenta la devastación causada por inundaciones debido a la remoción de formas naturales de protección. El carácter antrópico del cambio climático es reconocido por muchos de los entrevistados, la contaminación que provoca el parque automotor, o el uso excesivo de los plásticos aparecen entre las causas de este cambio climático. En general, en la narración de los entrevistados, el cambio climático emerge vinculado al problema medioambiental por la contaminación.



“Antes había vegetación, era bien en el país y otros países, pero ahora con la tala lo han terminado esa vegetación que había, y a causa de eso ya no llueve mucho (...).”

Félix Fernández – Sector Escaleras Baja.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

De acuerdo al informe del IPCC (2006), calcula que la deforestación y otras formas de cambio en el uso de suelos representan aproximadamente un 17% del total de emisiones globales, y si a esto se le agregan las emisiones generadas por la agricultura, resulta más o menos un 30% de las emisiones globales.

Consecuencias generadas por el cambio climático

La producción agrícola en la comunidad se constituye en la actividad económica importante para las familias, es uno de los principales ingresos que se tiene y es la fuente más importante para para la alimentación de los integrantes de las familias. Entre los cultivos principales están el maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), trigo (*Triticum aestivum*), y en menor cantidad hortalizas, frutales como manzana (*Malus domestica*) y durazno (*Prunus persica*). En cuanto a la producción agropecuaria se tiene la crianza de ovinos, bovinos, equinos y animales menores.

Los entrevistados señalaron, que el ciclo o calendario agrícola se planifica en base a los cultivos antes indicados. Sin embargo, el ciclo agrícola fue cambiando en un lapso de siete a diez años atrás, el retraso en las lluvias y el cambio del clima repentino ha ocasionado que disminuya la diversidad de cultivos. Las actividades agrícolas se inician una vez que lleguen las primeras lluvias, cuando los suelos alcanzan la humedad suficiente, actualmente esto sucede en noviembre y las lluvias se van en abril, lo que ocasiona que los agricultores opten por cultivos o variedades de ciclo corto para evitar que se vea afectada la producción. Por lo que el calendario agrícola y los cultivos se están adecuando al cambio del clima.

Como podemos observar por ejemplo en el cultivo del año de la papa (*Solanum tuberosum*), la preparación del terreno se realizaba en el mes de agosto, la siembra en septiembre, y sucesivamente las otras actividades, hasta la cosecha que se realizaba en marzo (Tabla 2), esto con la llegada de las primeras lluvias.

“(...) las siembras antes empezaban en septiembre, ahora es octubre, incluso noviembre recién, es muy postrero. Si se siembra después la helada le alcanza, el tiempo ya es más corto ya llega el mes de mayo, ya no hay sembradíos la helada asienta, la nevada y perdemos nuestro cultivo.”



Mauricio Soliz - Sector Vizcachani.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

Tabla 2. Actividades agrícolas en años anteriores en la comunidad Escaleras.

ACTIVIDADES	MESES DEL AÑO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Preparado del suelo								X	X				
Siembra									X	X			
Deshierbe										X	X		
Aporque	X												X
Cosecha			X	X									
Selección del cultivo					X								
Comercialización									X	X			

Sin embargo, se muestra que las siembras empiezan en octubre o noviembre y las cosechas son en abril y mayo (Tabla 3), una observación común es que la época de lluvias ahora llega más tarde y dura menos. Como algunos agricultores esperan la llegada de las lluvias para la siembra, pero también están agricultores que cuentan con sistema de riego, optaron en la construcción de atajados, para la acumulación de agua que se desvía de las vertientes, esto para poder sembrar

antes. Los atajados se han convertido en una solución para el riego de los cultivos cuando existe una escasez en las lluvias, otros agricultores riegan sólo en la época de sequía y utilizan sus atajados para el riego de algunas hortalizas.

Tabla 3. Actividades agrícolas actuales en la comunidad Escaleras.

ACTIVIDADES	MESES DEL AÑO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparado del suelo		X								X	X	
Siembra											X	X
Deshierbe	X											X
Aporque	X	X										
Utilización de agroquímicos		X										X
Cosecha				X	X							
Selección del cultivo						X						
Comercialización									X	X		

Podemos observar entre las actividades agrícolas, la utilización de agroquímicos, al respecto los agricultores mencionaron que esta actividad se realiza por el incremento de plagas y enfermedades que se presentan en sus cultivos. Con su uso buscan contrarrestar, pérdidas en las cosechas. Lo más común, es el daño de las plagas en los granos almacenados, el 75% de los agricultores sobre los distintos cultivos anuales coinciden indicando que la incidencia de plagas y las enfermedades ha aumentado. Como mencionan los agricultores, antes no utilizaban agroquímicos, la producción agrícola era natural, sin embargo, en la actualidad algunos agricultores se inclinan por la utilización de estos productos, donde la fertilización orgánica y química la hacen al mismo tiempo con la siembra, utilizando guano.

Finalmente, se pudo observar que los agricultores fueron adaptándose a estos nuevos cambios en el clima; ya sea en la planificación de nuevas fechas para la siembra de cultivos, como también en realizar pozos cerca de las vertientes que existe en la comunidad Escaleras, donde se almacena agua para el riego.

Efectos en aspectos económicos y factores productivos

Como mencionaron el 58% de los agricultores, el cambio climático está afectando manifiestamente a la producción agrícola, años atrás producían para la venta en las ferias, mercados y en la comunidad, entre sus vecinos, donde la

cantidad producida antes era suficientemente rentable. No obstante, en la actualidad su producción y por ende la economía familiar se caracteriza por ser de autoconsumo y subsistencia, esto genera un impacto económico en el hogar. La principal finalidad de los agricultores en la comunidad es garantizar la producción de alimentos para el autoconsumo familiar y conservación de semillas, y así también la escasa producción excedentaria destinarlo a la comercialización.

“Ya no producimos como antes, ahora es sólo para nuestro consumo nomás, antes producíamos mucho y era para la venta (...).”



*Eulalia García – Sector Pirwa Mayu.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)*

Con base a estas consideraciones, años atrás la producción era suficientemente rentable, pero en la actualidad no satisface las expectativas de los comunarios (Figura 2), ya que sólo se prioriza la producción para el autoconsumo. La superficie cultivable por familia por comunidad es variable; estratificando a las familias, algunas no cuentan con ninguna superficie cultivable de su propiedad y tienen que recurrir a trabajar en partida o arriendo. Esta problemática se presenta más en las familias de jóvenes que no reciben terreno de herencia, debido a que la superficie es muy pequeña para poderla repartir. Asimismo, existen terrenos comunales que son utilizados para la siembra comunitaria.

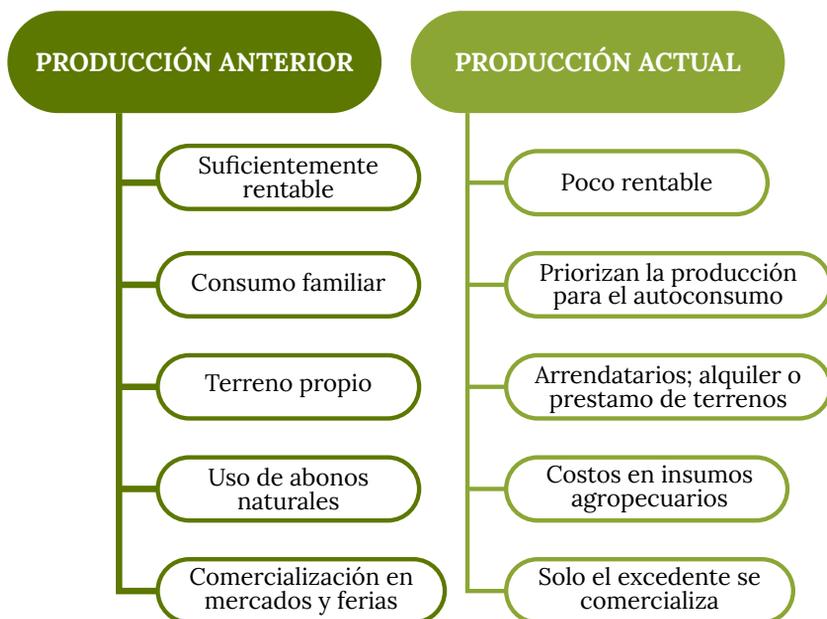


Figura 2. Comparación de las amenazas climáticas en aspectos económicos de la producción agrícola.

Si bien los agricultores utilizaban fertilizantes orgánicos para la producción, en la actualidad algunos agricultores aplican productos para el control de plagas y enfermedades, esto incrementa el costo en la producción; sin embargo, existen agricultores que no cuentan con recursos económicos y no utilizan productos para su control. El procedimiento de la comercialización, se da según la necesidad; en muchos de los casos es diaria, de los excedentes de los productos destinados a la alimentación como papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*) y trigo (*Triticum aestivum*). En algunas comunidades donde se producen frutas el mayor porcentaje lo destinan a la comercialización en mercados locales y departamentales.

Respecto a la comercialización del ganado, es otro de los ingresos que tienen los productores en la comunidad Escaleras, la realizan directamente a rescatistas locales en cualquier época del año, de acuerdo a las prioridades de cada familia. Especialmente acuden a estos recursos cuando la producción agrícola es baja, el precio de venta es negociado directamente con los rescatistas. Los agricultores para efectivizar sus transacciones comerciales ya sea en calidad de venta o trueque, aprovechan las ferias que se realiza en las fechas de festividad de los Municipios de Villa Serrano y Padilla.

Migración

Una problemática que enfrenta la comunidad Escaleras es la migración, la misma que identifica a los factores económicos, insuficiente superficie de tierras cultivables, bajos rendimientos, falta de mercados para sus productos y las incidencias climatológicas que no permiten obtener buenas cosechas. “La gente ha tenido que buscar otras fuentes de ingresos, y en algunos casos abandonar sus viviendas y dejar de producir, porque ya no existe gente joven trabajando en el campo, migran para tener nuevas oportunidades”.

Según el INE (2018), en el periodo intercensal 2001 a 2012 el municipio presentó una tasa de migración negativa igual a -11.6%. Los principales departamentos a los que acuden, con el fin de encontrar fuentes de trabajo y sustento para sus familias, sobre todo en el área agrícola, son los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, y entre otros trabajos acuden a Villa Serrano o Sucre.



Figura 3. Causas y consecuencias directas de la migración en la comunidad Escaleras.

Factores económicos: los agricultores señalaron que los ingresos que tienen son insuficientes, este hecho les obliga a buscar otras fuentes de ingreso que derivan en la migración; aparte de la venta de su fuerza de trabajo, gran parte de la población solamente garantiza la producción para su auto sustento.

Insuficiente superficie de tierras cultivables: Cada familia de agricultores tienen reducidas superficies cultivables, son muy pocos quienes compran tierras. Por este motivo la parcelación histórica, se debe al derecho propietario por herencia hace que el minifundio se incremente, contando con superficies muy reducidas como $\frac{1}{4}$ ha; esta situación no permite a una familia de cuatro miembros poder sobrevivir con la producción agrícola. Es así que la mayor parte de nuevas familias conformada por jóvenes no cuentan con terrenos cultivables, viéndose obligados a migrar temporal y en algunos casos definitivamente.

Bajos Rendimientos: La comunidad, refleja bajos rendimientos en la producción agrícola por la pérdida de fertilidad y degradación de los suelos, la proliferación de plagas y enfermedades; estos problemas son el resultado de una falta de asistencia técnica, capacitación y sensibilización a las familias asentadas en las comunidades de la cuenca.

Falta de mercado: Los agricultores generan un excedente agrícola que les permite comercializar sus productos; pero estos como son vendidos a intermediarios en la misma comunidad, los precios son bajos en relación al mercado provincial y departamental. Los productos frecuentes con disponibilidad son frejol (*Phaseolus sp.*), maíz (*Zea mays*) y papa (*Solanum tuberosum*).

Incidencias climáticas: Como se pudo observar las inclemencias del cambio climático afectan directamente en la productividad en las cosechas, las pérdidas se dan en la fase de post cosecha y en almacenes, aunque estas sean buenas en el campo, mucha gente pierde sus cosechas a la hora de prepararlas para almacenarlas, reportándose casos en donde las lluvias inesperadas dañaron el maíz (*Zea mays*) en fase de secado, estos eventos son tan inesperados que no da tiempo para recoger los productos, o la pérdida de forraje para animales, porque se mojó, entonces las lluvias intensas fuera de temporada son perjudiciales.



“(...) los maizales estaban secos en la pirhua, de repente la lluvia se ha echado fuerte no hubo tiempo de levantar un tanto siempre se echó a perder, eso para los animales no más queda ya no para la venta.”

Andrés Miranda – Sector Escaleras Alta.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

En consecuencia, la actividad de los productores fue cambiando en el transcurso de los años, si bien antes se dedicaban enteramente a la agricultura, ahora se han diversificado las actividades laborales en las comunidades de la cuenca. En el caso de los hombres la emigración normalmente se realiza en la época de estiaje, es decir a partir del mes de junio a septiembre (Tabla 4). Mientras que las mujeres no tienen un periodo establecido, el carácter de migración en la comunidad es de temporal a permanente.

Tabla 4. Principales épocas, destinos y ocupación de la población migrante de la comunidad Escaleras.

Duración	Época	Destino	Ocupación	H	H	Tiempo
Temporal	Después de la siembra	Sucre Santa Cruz	Varones: jornalero, peón, vaquero, labores agrícolas, estudios para bachiller o profesional. Mujeres: niñera, empleada doméstica, estudios, comerciantes	X		4 meses
	Después de la cosecha	Sucre Santa Cruz	Varones: jornalero, peón, vaquero, labores agrícolas, estudios para bachiller o profesional. Mujeres: niñera, empleada doméstica, estudios.	X	X	4 meses
	Cualquier momento	Sucre Santa Cruz	Varones: jornalero, peón, vaquero, labores agrícolas, estudios de bachiller o profesional. Mujeres: niñera, empleada doméstica, comerciantes.	X		2 meses
Permanente	Principio de año o cualquier época	Sucre Santa Cruz Cochabamba España Argentina	Varones: peón, vaquero, labores agrícolas, estudios para bachiller o profesional. Mujeres: niñera, empleada doméstica y otros.	X	X	Sin retorno

Fuente: Actualizado y complementado con base a PDM (2005) municipio de Villa Serrano.

Es importante señalar, que los agricultores manifestaron, qué como la producción no es lo suficientemente rentable para satisfacer sus necesidades básicas, existe la necesidad a desarrollar actividades fuera de la comunidad como mano de obra no calificada (en el caso de los hombres como peones, jornaleros, comerciantes ambulantes, jornaleros en actividades agrícolas, como por ejemplo las zafras de caña, cosechas de arroz, soya y algodón; y las mujeres como empleadas domésticas); y mano de obra calificada (los hombres trabajan como albañiles, chóferes, ; en cambio las mujeres costura, peluquería), y los lugares de mayor frecuencia son los departamentos Santa Cruz, Cochabamba y Sucre.



“La gente se va a Serrano; o Santa Cruz, ya no quieren trabajar en la agricultura (...) es muy cansador ya no es tan rentable como antes, ahora trabajo en otras cosas.”

Félix Estrada – Sector Chilquiwar.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

Los entrevistados indican, que ya no hay gente en el campo, se sienten preocupados porque en un tiempo futuro los agricultores habrán abandonado sus tierras, según la percepción que tienen. Así mismo, se pudo observar que algunos sectores de la comunidad las viviendas están siendo abandonadas; solo existe gente adulta y de la tercera edad, y los nietos que acompañan a los abuelos.



Vivienda abandonada, en el sector Escaleras Baja



Vivienda abandonada, en el sector Chilquiwar.

Causas indirectas de la migración en la pérdida de conocimientos culturales

Según la totalidad de los entrevistados en la comunidad Escaleras, la migración es un factor que explica la pérdida de elementos culturales, sus costumbres, conocimientos locales agrícolas e indicadores climáticos. Así mismo, la migración es un factor que influye en la pérdida de transmisión de conocimientos locales y agrícolas, como mencionan los productores, los jóvenes no quieren trabajar en la agricultura, ya no recuerdan algunas costumbres que aprendieron de sus padres; sólo siembran por necesidad. De acuerdo a los agricultores, la migración está impulsada tanto por las oportunidades fuera de la comunidad y la escasez de alternativas de progreso económico.

Las condiciones sociales como la migración, la educación y el cambio de valores parecen ser fundamentales en la comunidad, donde la falta de tierra y de oportunidades, incentivan a los pobladores a buscar otras alternativas en zonas urbanas, o a tratar de educarse para migrar en condiciones más favorables. Estos procesos dificultan la transmisión de generación en generación de conocimientos culturales agrarios, pecuarios y otros; pues la forma tradicional de hacerlo es informal, normalmente en conversaciones en el campo donde los abuelos, padres e hijos trabajan juntos. Si los hijos están en la escuela o fuera de la comunidad, no cuentan con el tiempo para aprender de sus padres y/o abuelos. La migración, incluso por periodos transitorios, limita la capacitación sobre las observaciones en los momentos oportunos de la toma de decisiones para el desarrollo de la actividad agrícola ganadera.

Es importante aclarar que, a pesar de la posible descontextualización de algunos indicadores climáticos, a causa del comportamiento errático del clima, existen innumerables prácticas ancestrales de manejo de suelos y estrategias para los riesgos climáticos, que se constituyen en un conocimiento estratégico aun con vigencia, que debe ser recuperado e incluido en los sistemas de educación y en los planes nacionales de adaptación climática. Si bien muchos de estos saberes son ampliamente manejados por la población, muchos ya no se aplican por el ingreso de modelos de la agricultura occidental, que han desplazado a los sistemas tradicionales o indígenas de producción agrícola.

Indicadores climáticos

Las entrevistas con los agricultores facilitaron un mejor entendimiento de los cambios que han modificado la variabilidad climática natural, a la cual tradicionalmente se enfrentaban los productores agrícolas y pecuarios, quienes ante estos eventos podían responder con la lectura y monitoreo constante de las señales e indicadores astronómicos y atmosféricos que los rodeaban.



“Antes mirábamos la luna cuando sabía ser colgada decían que llovería, y cuando esta trancada va parar, pero ahora ya no se cumple igual no más es, ya no se puede fijar, la gente ha cambiado ya no se fijan ya no creen (...).”

Lucia Maldonado - Sector Chilquiwar.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

De los entrevistados, el 71% mencionaron los indicadores climáticos para pronosticar las lluvias y si era buen tiempo para producir, entre ellos: la luna, el viento y otros (Figura 4). Los agricultores han notado que estos indicadores ya no son confiables, en la actualidad existen serias dudas sobre la validez de este tipo de información, ya que los cambios climáticos y en el ritmo en que vienen ocurriendo han podido afectar los mecanismos de expresión de estos indicadores, haciéndolos imprecisos y variables. Es importante señalar la necesidad de actualizar los saberes y conocimientos de los indicadores atmosféricos, astronómicos, biológicos y físicos; a fin de tener una mayor claridad sobre la posible utilidad complementaria de esta técnica, junto a datos y análisis de información meteorológico y convencional.

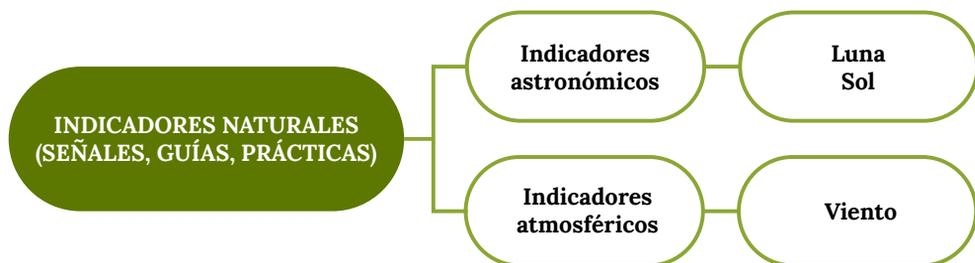


Figura 4. Indicadores climáticos del medio natural.

Soluciones ante eventos climáticos

En la comunidad los agricultores, se organizan en temas de apoyo cuando un evento o fenómeno climático es extremo, porque ocurre rara vez con una intensidad inusual o extrema, que afecta la productividad agrícola; por otro lado,

mencionan que los apoyos no son suficientes para seguir produciendo. Si bien estos fenómenos climáticos afectan sensiblemente la productividad, los agricultores concluyen, que organizándose podrían contrarrestar estos episodios. Si bien la mayoría de nuestros entrevistados mencionaron que poco o nada se puede hacer, no se pueden quedar de brazos cruzados. Las alternativas mencionadas son: la forestación y la reforestación, así mismo la organización dentro de la comunidad. Sin embargo, algunos entrevistados señalan que el apoyo institucional es fundamental para que los agricultores puedan conocer estos temas y realizar prácticas, manejos para contrarrestar estos episodios del cambio climático; así mismo consideran que la responsabilidad individual tiene un papel esencial en la acción contra el cambio climático.

“Tal vez haciendo plantaciones para purificar el medio ambiente podría ser eso, el reciclaje de basura aquí en Serrano y en las comunidades, no hacen eso, por ejemplo reciclando todo lo plástico botellas juntar y otro todo lo que es abono, eso lo realizan en Comarapa los niños más que todo he visto que ellos aprenderían, hubiera más trabajo, más estudio en lo que es lo agropecuario.”



*Fermín García - Sector Abra Grande.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)*

Entre las alternativas que proponen están la incorporación de técnicas de manejo y conservación de suelos, protección ambiental, referidos básicamente a la utilización de abonos orgánicos y bio-preparados; como al manejo, reciclaje, reutilización y disposición final de residuos; al cuidado y protección de las fuentes de agua; a la siembra de árboles, para la producción de leña y como cercas vivas; a la recolección y almacenamiento de agua de lluvia, disminución de la dependencia de agroquímicos y fertilizantes.

Como se indicó anteriormente, para algunos entrevistados la producción agrícola antes era natural, pero ahora la aparición de plagas y enfermedades dificultan la producción, y hacen que tengan que utilizar estos productos. Sin embargo, la comunidad cuenta con normas comunales de protección y explotación de la vegetación nativa y exótica, las cuales son de conocimiento de la población, faltando su aplicabilidad. Para los comunarios estas normas conducirían al uso adecuado en temas de cuidado medio ambiental.



“En la comunidad se cuida la plantación de pinos, no se puede chaquear hay normas comunales, no pueden sacar así no más, hay que pedir autorización.”

Domitila Sánchez – Sector Escaleras Baja.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

Saberes locales

Los conocimientos locales están relacionados con la cultura, el idioma nativo, las relaciones sociales y la cosmovisión de los pueblos, en ese sentido se busca describir los saberes de la comunidad. “La cultura es el componente esencial de las sociedades que determina la identidad y conocimiento de una nación, y es el eslabón que asegura la permanencia y consolidación de toda la información generada a través del tiempo; es visualizada como una forma de vida de las personas, sus relaciones interpersonales y sus actitudes con el entorno, permite enfocar las creencias, convicciones, concepciones, saberes, sentidos de vida y formas en las que los individuos se relacionan social y espiritualmente con su entorno natural, en el que todos sus elementos son parte de una totalidad.”

Concebidos como un acumulado de conocimientos, los saberes ancestrales que poseen los comunarios se fueron construyendo en base a la observación y experiencia de sus poseedores y permiten darle un sentido al entorno que los rodea, constituyen el patrimonio heredado por generaciones y un derecho colectivo que pertenece y beneficia a la comunidad, ya que garantizan el mantenimiento de su entorno natural y de su propia supervivencia.

En la comunidad Escaleras las familias realizan la agricultura de manera tradicional, y guarda estrecha relación con las características propias del lugar, los entrevistados mencionan que tienen más interés en producir bienes destinados con prioridad al autoconsumo familiar. De acuerdo a lo que señalan todos los entrevistados los conocimientos en la comunidad son amplios desde el manejo del suelo, la preparación del terreno con yunta, la siembra al voleo, en surcos,

cosecha tradicional y cuidado de sus animales. También incluye la infraestructura adecuada para el manejo de los animales, la construcción de los corrales son rústicos contruidos con los materiales de la misma zona, conformados básicamente de piedras, arbustos y otros materiales propios del lugar.

“Aquí trabajamos de manera tradicional, preparamos el terreno para sembrar maíz utilizamos nuestros animales para eso, y se sigue manteniendo la trilla tradicional de trigo en la comunidad todos realizan eso.”



*Santiago Padilla – Sector Pirwa Mayu.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)*

Sus actividades empiezan desde tempranas horas de la mañana, los hombres se preparan para trabajar en la tierra, y se van a otros sectores a preparar terreno, desyerbar, hacer camino, recolectar maderas para la construcción de las casas y herramientas; mientras las mujeres muchas veces permanecen en casa, son responsables de la alimentación, del pastoreo de los animales y de la conservación de las semillas.



Cosecha de maní con participación de toda la familia sector Clemente Mayu.



Arado del terreno, en el sector de Vizcachani.



Ovinos en corral rustico, sector de Vizcachani.



Trilla tradicional de trigo, sector Escaleras Alta.

Conocimientos de indicadores climáticos (luna, viento, arcoiris y sol)

El 72% de los agricultores mencionan que el principal indicador climático que utilizaban, para saber la llegada y duración de las lluvias era la posición de la luna (Tabla 5). De la misma manera la luna es uno de los indicadores que los agricultores observan para realizar sus actividades; como por ejemplo la luna llena que significa momento correcto para cortar la madera, y esto ayuda para preservar el tiempo de la madera en la construcción de sus casas, como también las herramientas de cultivo que ellos mismos lo realizan. Las prácticas y experiencias cotidianas acumuladas, tales como el tipo de viento (Tabla 6), la transpiración de las piedras y otros, son indicadores que les permiten leer cada señal para tomar precaución del caso o decidir o experimentar sobre sus sistemas productivos. Estos conocimientos son de importancia en la comunidad como para cada uno de los comunarios.



“Antes en agosto sabíamos enderezar las piedras, cuándo esta sudado nos decían que iba ser bien la lluvia y cuándo sabia ser seco no iba ser buena cosecha.”

Evaristo Yucra Sector – Vizcachani.
(Foto por: Nevelin G. Mamani)

Como señalan los comunarios, la posición de la luna les ayudaba a predecir la llegada de las lluvias, esto era una guía para preparar el terreno para siembra de sus cultivos. Sin embargo, la comunidad ha notado que esto ya no es un indicador confiable, porque ya no logra cumplirse efectivamente y varía mucho. Por esto, es importante señalar la necesidad de actualizar los saberes y conocimientos de los indicadores climáticos.

Tabla 5. Indicadores astronómicos (luna).

Observación: el viento		Fecha de observación: meses de julio-Agosto		
	Características observadas (conducta)	Pronostico	Aplicación	
	Cuando la luna se encuentra colgada (cuarto creciente) sería un mes de buenas lluvias.	Lloverá en los meses Septiembre Enero.	Buen año para la producción de papa.	
	Cuando se miraba trancada (luna creciente) era para que no hubiera lluvias ese mes, y el tiempo no sería bueno.	Y esto dificultaría el riego en los cultivos, presencia de heladas, no habría humedad.	Mal año para lo producción de cultivos.	
<p>Antiguamente las predicciones sobre la luna (quilla) eran certeras, pero el tiempo fueron desapareciendo estas creencias, una de las causas fue, porque el cambio en el clima así mismo ya no se logró cumplir, y los agricultores dejaron de creer.</p>				

Tabla 6. Indicadores atmosféricos (viento).

Observación: el viento		Fecha de observación: meses de julio-Agosto		
	Características observadas (conducta)	Pronostico	Aplicación	
	Dirección del viento, si el viento, viene del lado sur.	Se despeja y calma la lluvia.	Año con buena producción agrícola.	
	Si el viento cambia hacia el oeste.	Presencia de granizo.	Daños en la producción agrícola.	
	Si cambia contantemente a la dirección del viento.	Presencias de heladas.	Daños en la producción agrícola.	
	Estos saberes fueron transmitidos de generación a generación en las familias, el viento es un indicador atmosférico en la comunidad para realizar sus labores cotidianas, trabajos para realizar la trilla y avienta el maíz y así mismo las labores culturales (labranza, aporque).			

Conocimiento de plantas nativas y medicinales

Los agricultores de la comunidad Escaleras, tienen conocimientos de plantas nativas que existen en el lugar, ellos manejan estos conocimientos; ya sean plantas medicinales para algunas enfermedades o dolencias y de la misma manera, identifican plantas para realizar prácticas agroforestales. También hay una gran riqueza de conocimientos locales sobre las funciones de las plantas o arbustos en la comunidad. En sí, es una actividad complementaria a la agricultura y la ganadería, su importancia radica principalmente en la satisfacción de las necesidades familiares de leña, madera, forraje y propiedades medicinales.

Las mujeres en estado de gestación (embarazadas) muchas veces prefieren recurrir a parteros para ser atendidas, por no tener una información adecuada de la medicina científica. Entre los insumos o yerbas que los curanderos usan se tiene la k'oa (menta silvestre), incienso, llama untu (grasa de llama), copal (blanco, rojo o plomo), macaya, mathaca, mar estrella, castilla, ajo, entre otros. Las plantas medicinales más utilizadas son: el paico (*Dysphania ambrosioides*), manzanilla (*Chamomilla recutita*), malva (*Malva parviflora*), amor seco (*Xanthium spinosum*), muña (*Minthostachys ovata*), llantén (*Plantago australis*), hierba buena (*Mentha spicata*), toronjil (*Melissa officinalis*), cardo santo (*Argemone subfusiformis*), y otras. Las aplicaciones que se realizan con estas hierbas, son para alivios de dolores de estómago, fiebre, resfrío, cólicos biliares, diuresis, diarrea, reumatismo, heridas, y varios otros.



“Las plantas que nos ayudan a curar algunas enfermedades, cuando nos sentimos mal son la malva, el lloque, la salvia, esto ayuda para los niños que no pueden hablar, y otras enfermedades que se cura también.”

Euloteria Fernández – Sector Chilquiwar.

Prácticas locales agrícolas

Entre las prácticas locales que se realizan en la comunidad está la trilla tradicional de trigo (*Triticum aestivum*), que es una práctica local donde participa toda la familia. Es un proceso largo que consiste en separar el grano de la paja. Así mismo, está la elaboración de la pirhua, que antiguamente se utilizaba para guardar el maíz (*Zea mays*), en la actualidad se utilizan los silos. Los agricultores refirieron que todavía está en funcionamiento el molino de agua, donde se hace la molienda de trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mays*) y otros, este molino fue construido antiguamente por los agricultores del lugar, y que en la actualidad todavía se conserva y utiliza.

De la misma manera las mujeres de la comunidad se dedican a hacer tejidos, a hilar, entre las cuales están los ponchos, costales, pella, gergon, camas que son propios del lugar. Las herramientas que utilizan son bastidores que ellos mismos elaboran. Existen distintas prácticas locales de la comunidad por lo cual se está rescatando mediante las fichas revalorizadoras. Esto constituye un cuerpo de conocimientos propios, que son parte de su identidad cultural, adquiridos y transmitidos mediante relaciones de reciprocidad y reflejan su propia cosmovisión.

Trasmisión de conocimientos

Como indican los agricultores sus conocimientos fueron transmitidos y se continúan practicando en la comunidad, “los conocimientos tradicionales se centran en los comunarios (son generados y transmitidos por personas en su condición de protagonistas, conocedores y competentes), son sistémicos (intersectoriales y holísticos), experimentales (empíricos y prácticos), se transmiten de una generación a la siguiente y tiene un valor cultural”.

Dentro la comunidad se conservan conocimientos intangibles, que fueron transmitidos desde los ancestros, enriqueciendo la memoria colectiva de los agricultores, y que actualmente forman parte de la riqueza cultural en la comunidad. Mediante la revalorización de sus saberes locales, se podrá mantener y visualizar ante las demás comunidades e instituciones.



“Nuestros abuelos nos decían y se cumplía, ahora saben nuestros hijos, pero ya no creen.”

Claudio Cerezo – Sector Chilquiwar.

Los conocimientos tradicionales están estrechamente relacionados con la cultura, los idiomas nativos, las relaciones sociales y la cosmovisión de los pueblos. En ese sentido, los conocimientos tradicionales son de índole colectivo ya que se construyen, replican, mejoran o descartan en un ámbito territorial, cultural y social comunitario. Esto explica el hecho de asociar el conocimiento tradicional a los pueblos indígenas y comunidades locales. En la comunidad se ha podido rescatar saberes, que mantiene la comunidad entre las diferentes prácticas y conocimientos que manejan en su vida cotidiana, pero estas costumbres se pierden, debido a los efectos del cambio climático y otros factores como la migración.

PLANTAS QUE APORTAN A LA FERTILIDAD NATURAL DEL SUELO

Para el abordaje del conocimiento local sobre las plantas nativas que aportan a la fertilidad de los suelos, se siguieron cuatro etapas:

- a) relevamiento florístico de la vegetación nativa,
- b) entrevistas individuales a los comunarios,
- c) taller comunal para la validación de criterios agroforestales, y
- d) análisis bromatológico del follaje de plantas priorizadas.

Relevamiento florístico de la vegetación nativa

Como parte del relevamiento florístico se realizó el estudio de la estructura y composición de las comunidades de vegetación, con el fin de obtener un diagnóstico de sectorización de acuerdo al estado de sucesión natural (Lopez et al.

2013) en el que se encontraba cada unidad de vegetación. La composición taxonómica generalmente se refiere a la identidad de las especies que componen la comunidad, mientras que definimos la estructura como la presencia de múltiples capas o estratos, así como los tallos de diferentes diámetros y edades (Dauber 1995).

Categorización de estadios sucesionales de la vegetación

Los resultados de la prospección en el bosque secundario en la comunidad Escaleras, mostró que las perturbaciones antropogénicas y las técnicas de aprovechamiento son las principales causas de la sucesión vegetal (Pérez & Gavilán 2021). Bajo el régimen de aprovechamiento selectivo de árboles maderables y otros usos, se ve que, entre las transiciones del bosque primario a secundario, los árboles que no se cortaron se convirtieron en los componentes principales de la sucesión forestal y otras comunidades vegetales subsiguiente, coincidiendo con conceptos asentados por MacDougall & Turkington (2005) y Eaton & Lawrence (2006).

Las etapas seriales de la sucesión del bosque secundario se determinaron de acuerdo con la teoría de la sucesión de Clements (1916) y Huston & Smith (1987) que posteriormente fue complementado por Gallegos et al. (2015). Y para definir los estadios sucesionales se tomó en cuenta lo manifestado por Yepes (2010) que indica que el tiempo de recuperación estructural de un bosque andino usado para la actividad agropecuaria es de 43 años; información que fue validada por los saberes de los comunarios de la comunidad, quienes precisaron que un área agrícola cuando entra en descanso tarda 40 años en hacerse bosque otra vez.

En función a esto se definieron los siguientes estadios sucesionales.

Estadio sucesional 1: 1 a 10 años

Estadio sucesional 2: 11 a 20 años

Estadio sucesional 3: 21 a 30 años

Estadio sucesional 4: 31 a 40 años

Esta categorización también se coteja con la propuesta desarrollada para los bosques secundarios de Guarayos en Bolivia desarrollada por Toledo et al. (2005).

Establecimiento de parcelas temporales

La evaluación de la vegetación en estas categorías, se llevó a cabo en parcelas temporales distribuidas sistemáticamente, 20 en el bosque secundario (cinco por cada estadio sucesional), y cinco parcelas en bosque primario. Cada parcela (Figura 5) se diseñó en forma rectangular: largo 50 m y ancho 20 m (1000 m²)

abarcando una superficie de 0.1 ha, a su vez cada parcela se subdividió en diez subparcelas de 10 m x 10 m para la evaluación de la categoría árboles, y dentro de estas se tomó subparcelas anidadas de 4 m x 4 m para arbustos y parcelas de 1 m x 1 m para herbáceas.

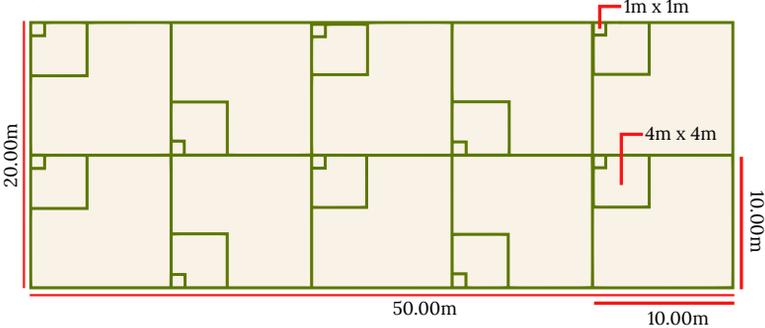


Figura 5. Croquis de la parcela de 50 m x 20 m para la evaluación de la vegetación.

Para facilitar el trazado se usó una cuerda de 60 m, marcada en segmentos de 10 m; y con otra cuerda de 20 m se trazó perpendiculares sobre cada punto marcado en la cuerda anterior; de tal forma que quedaba 10 m a cada lado desde la cuerda principal. En cada punto marcado se colocó estacas de uno a dos metros de alto amarrados en la parte superior con una cinta plástica biodegradable de color naranja para facilitar su visualización.



Obteniendo el punto de la coordenada de inicio, del primer cuadrante con una dirección de 90°.



Fijando los puntos de control(x,y) de la línea principal de la parcela.

La ubicación geográfica de las parcelas temporales emplazadas en los cuatro estadios sucesionales del bosque secundario, y en el bosque primario, se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Coordenadas geográficas UTM de ubicación de las parcelas temporales.

No. Parcelas	Bosques Primario	Bosque secundario	Coordenadas geográficas (UTM)		Altitud (msnm)
			S	W	
1		1	358042	7885752	2178
2		1	357855	7886258	2194
3		1	356222	7884463	2290
4		1	356844	7885370	2305
5		1	356357	7884461	2347
1		2	358008	7885668	2109
2		2	357852	7886256	2313
3		2	356848	7886099	2351
4		2	355992	7887617	2424
5		2	355979	7884766	3592
1		3	356843	7886101	2268
2		3	356532	7886107	2293
3		3	356237	7887693	2476
4		3	355913	7888287	2630
5		3	355911	7888281	2662
1		4	356110	7884439	2321
2		4	355819	7888148	2443
3		4	356329	7888316	2576
4		4	356487	7888267	2608
5		4	355855	7888314	2618
1	5		355194	7888101	2437
2	5		356530	7886109	2448
3	5		355146	7888464	2567
4	5		354778	7888498	2568
5	5		355147	7888462	2621

Luego se procedió a realizar el levantamiento de datos en cada parcela como: nombre común de cada planta encontrada, número de individuos y cobertura vegetal. Así mismo, se colectaron tres especímenes de cada individuo, se procedió a prensarlas y numerarlas inmediatamente para evitar daños a la muestra. Uno de los ejemplares recolectados fue destinado para la elaboración de un álbum botánico, para facilitar las entrevistas con los pobladores de la comunidad de Escaleras, y los otros dos al herbario del sur de Bolivia de Chuquisaca (HSB).



Observación de la cobertura vegetal durante el levantamiento de datos.

Preparación de las colectas botánicas

Como parte del manejo de las colecciones botánicas, para evitar que se deterioren, se cambió los periódicos de protección en forma diaria, hasta su traslado al Herbario del sur Bolivia de Chuquisaca (HSB). La identificación taxonómica de las colectas se realizó en el HSB, mediante comparaciones con especímenes existentes en la colección, revisión de material bibliográfico como listas de plantas en Serrano (1996, 2003, 2011) y Jiménez et al. (2011, 2015a, 2015b), con la colaboración de especialistas botánicos el Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA), complementando con la revisión de la nomenclatura citada en el Catalogo de plantas de Bolivia (Jørgensen et al. 2013).



Prensando especímenes de plantas, para su identificación taxonómica.

Entrevistas individuales

Para el registro del conocimiento local de plantas nativas se formularon planillas de encuestas que permitieron anotar datos del informante, coordenadas geográficas del lugar, abundancia de la especie, uso de la planta y 17 preguntas estructuradas que mostraron el cumplimiento de criterios según características y atributos deseables para uso agroforestal según Anderson (1993), Atkinson et al. (1996), Altieri (1999) y Van Noordwijk (2015) desde el conocimiento local. Estos criterios fueron: 1) capacidad de rebrote lento, 2) capacidad de rebrote rápido, 3) crecimiento lento, 4) crecimiento rápido, 5) raíces superficiales, 6) raíces profundas, 7) tronco duro, 8) tronco blando, 9) tronco suculento (alto contenido de agua en hojas y tallos), 10) tolera podas frecuentes, 11) se propaga fácilmente, 12) hojarasca de rápida descomposición, 13) hojarasca de lenta descomposición, 14) abona el suelo, 15) conserva el agua (no seca el suelo), 16) no transmite plagas o enfermedades a los cultivos y 17) tolera el pisoteo del ganado (pastos).

Para facilitar la aplicación de las planillas de entrevista, se preparó un álbum botánico con todas las especies de plantas colectadas de las 25 parcelas, cada ejemplar se pegó en cada hoja del álbum, identificadas con su nombre común. Una vez preparado el álbum se procedió a la aplicación de las entrevistas a 40 informantes de la comunidad.



Colecta y secado de las plantas para el album botánico.



Preparación y montaje de las plantas en el álbum botánico.



Album botánico para consultas a los entrevistados.

Para la aplicación de las entrevistas individuales en la comunidad, las viviendas fueron elegidas al azar, a través del listado de jefes de familia facilitado por el dirigente y a partir de un sorteo se determinó la familia a entrevistarse, considerando la proporción de 50% hombres y 50% mujeres, luego se recorrió casa por casa en equipos de dos personas.



Visita a las viviendas para las entrevistas.

Una vez que se llegó a las viviendas de las familias a entrevistarse, se presentó las especies una por una contenidas en el álbum botánico. Para cada planta se realizó las preguntas contenidas en el formulario de entrevista, por ejemplo: Esta planta ¿abona el suelo?, ¿tiene raíces profundas o superficiales?, hasta completar las 17 preguntas (Anexo 1). Las respuestas del informante se registraron en la planilla de encuestas.

En total se entrevistaron a 42 informantes jefes de familia, 14 mujeres y 28 hombres debido a que muchas mujeres declinaron a ser entrevistadas indicando que el hombre de la casa es el que sabe del monte.

Para la sistematización se consideró la sumatoria de los criterios funcionales de las plantas para sistemas agroforestales de huertos frutales (Anexo 2). Es decir que para el caso de plantas apropiadas para integrarlas al cultivo de frutales sumaron los criterios agroforestales 2) capacidad de rebrote rápido, 4) crecimiento rápido, 6) raíces profundas, 8) tronco blando, 9) es de tronco succulento (alto contenido de agua en hojas y tallos), 10) tolera podas frecuentes, 11) se propaga fácilmente, 13) hojarasca de rápida descomposición, 14) abona el suelo, 15) conserva el agua (no seca el suelo), 16) no transmite plagas o enfermedades a los cultivos.



Presentación de las plantas a los jefes de familia.



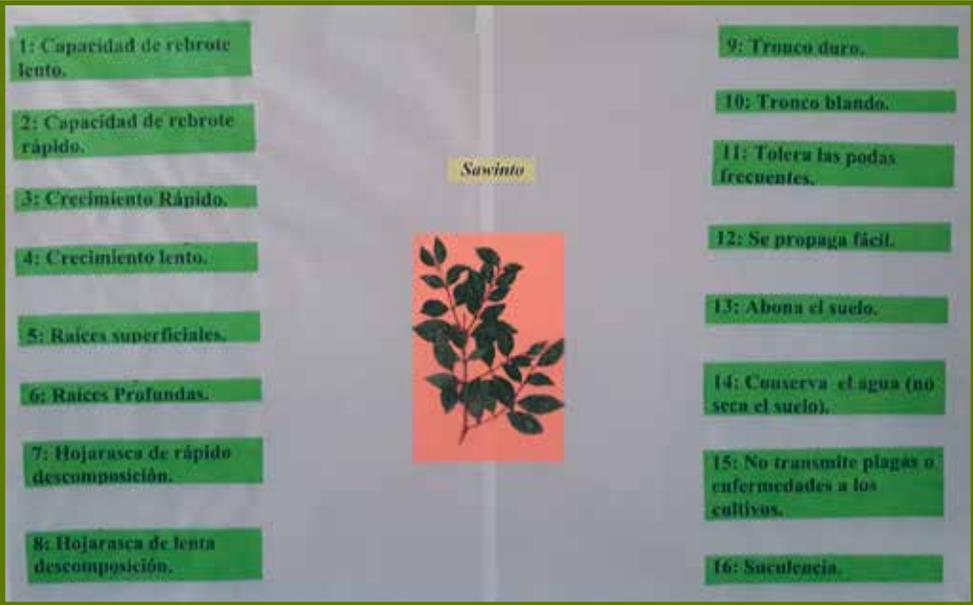
Entrevista, aclarando las preguntas con ilustraciones de las plantas.



Llenado de los datos en el formulario.

Taller comunal de validación de criterios agroforestales

Concluidas las entrevistas, se procedió a tabular la información para determinar cuáles especies cumplen con los criterios agroforestales. De este listado se eligieron las 25 plantas con mayor puntaje, y de cada una de ellas se pegó una muestra botánica en un panel elaborado sobre papel sábana con su nombre común, y en otro se anotaron los criterios agroforestales. En el día del taller, inicialmente se hizo el pegado del material preparado, alrededor del salón comunal.



Preparación de material, para validar criterios agroforestales en el taller.



Preparación del salón comunal para el taller de validación de criterios agroforestales.

El taller se inició con la explicación de los sistemas agroforestales y su contribución a la fertilidad natural del suelo, además del procedimiento realizado en el relevamiento florístico y en las entrevistas. A continuación, se hizo la presentación del equipo para realizar la validación.

Concluida la exposición se prosiguió a formar grupos de cuatro personas más el guía en cada grupo, donde se abordó el análisis de las preguntas para generar respuestas. Cada grupo asignó de forma consensuada entre sus integrantes un punto si la planta cumplía el criterio agroforestal. Al finalizar del taller se recogieron los resultados de la validación de las 25 plantas, y finalmente se procedió al análisis de los resultados de la información obtenida en el taller.



Validación de los criterios agroforestales de las plantas.

1: Capacidad de rebrote lento.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9: Tronco duro.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2: Capacidad de rebrote rápido.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10: Tronco blando.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3: Crecimiento Rápido.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11: Tolera las podas frecuentes.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4: Crecimiento lento.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	12: Se propaga fácil.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5: Raíces superficiales.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	13: Abona el suelo.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6: Raíces Profundas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	14: Conserva el agua (no seca el suelo).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7: Hojarasca de rápido descomposición.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15: No transmite plagas o enfermedades a los cultivos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8: Hojarasca de lenta descomposición.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16: Suculencia.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Ch'akateu



Panel que muestra los resultados del taller de validación.



Análisis de los resultados del taller

Análisis bromatológico del follaje

A objeto de tener mayor certeza de la contribución de estas especies a la fertilidad natural del suelo se realizó el análisis bromatológico de las hojas. Se tomó una muestra de 1 kg de materia verde y para evitar su deterioro se las seco en un ambiente seco y aireado bajo sombra y posterior remisión a laboratorio empacadas en bolsas de papel. De las 25 especie que fueron validadas en el taller comunal se priorizaron 21 y se incorporaron por sugerencia de los técnicos del municipio las especies siguientes como altamisa (*Artemisia vulgaris*), mora (*Morus alba*), kharallanta (*Nicotiana glauca*) y hierba santa (*Cestrum parqui*).

Plantas nativas para uso local en huertos frutales para mejorar la fertilidad del suelo

En total se enumeraron 123 especies de plantas nativas identificadas en la comunidad de Escaleras; de las cuáles 57 especies nativas cumplen con los criterios agroforestales, y solo de 50 se llegó a tener certeza de su identificación botánica completa con el propósito de integrarlas a huertos frutales. Las especies de plantas nativas que cumplieron con alto número de reportes de los criterios agroforestales fueron: aliso (*Alnus acuminata*) (232 reportes), continua cuñuri (*Erithryna falcata*) (221), sunchu (*Rhyssolepis lanceolata*) (204) y pino de monte (*Podocarpus parlatorei*) (185) y continúan las demás especies (Tabla 8).

Tabla 8. Plantas nativas valoradas por sus atributos agroforestales para huertos frutales.

No	Nombre común	Familia	Nombre Científico	Puntaje	Criterio Agroforestal
1	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	232	
2	Cuñuri	Leg. - Pap.	<i>Erythrina falcata</i>	221	
3	Sunchu	Asteraceae	<i>Rhyssolepis lanceolata</i>	204	
4	Pino de monte	Podocarpaceae	<i>Podocarpus parlatorei</i>	185	
5	T'ola romero	Asteraceae	<i>Acanthostyles buniiifolius</i>	173	
6	Sawinto	Myrtaceae	<i>Myrcianthes pseudomato</i>	160	
7	T'ola	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	148	
8	Ch'illca	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	131	
9	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela lilloi</i>	113	
10	Tipa	Leg. - Pap.	<i>Tipuana tipu</i>	110	
11	Ch'iki	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	101	
12	Zarzamora	Rosaceae	<i>Rubus boliviensis</i>	99	
13	Tártago	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	98	
14	Coca coca	Myrtaceae	<i>Myrcianthes mato</i>	93	
15	Yuruma	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	92	
16	Ch'acatea	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	91	
17	Chirimolle	Anacardiaceae	<i>Schinus fasciculata</i>	79	
18	Weto	Escalloniaceae	<i>Escallonia millegrana</i>	79	
19	Arrayán	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	75	
20	Kewiña	Rosaceae	<i>Polylepis neglecta</i>	70	
21	K'uri	Poaceae	<i>Chusquea lorentziana</i>	68	
22	Gargatea	Caricaceae	<i>Vasconcellea quercifolia</i>	66	
23	Duraznillo	Rosaceae	<i>Prunus tucumanensis</i>	61	
24	Blanca flor	Elaeocarpaceae	<i>Crinodendron tucumanum</i>	60	
25	Espina blanca	Verbenaceae	<i>Duranta serratifolia</i>	56	
26	Chiñi kishka	Asteraceae	<i>Barnadesia odorata</i>	54	
27	Camba pasto	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	51	
28	Molle	Anacardiaceae	<i>Schinus areira</i>	50	
29	Cohete Kaspi	Asteraceae	<i>Jungia polita</i>	41	
30	Phusa phusa	Asteraceae	<i>Kaunia lasiophthalma</i>	41	
31	Janacachi	Berberidaceae	<i>Berberis bumeliifolia</i>	38	
32	Sabuco	Rutaceae	<i>Zanthoxylum coco</i>	34	
33	Lloque	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	32	
34	Palo colorado, alma t'ika	Elaeocarpaceae	<i>Vallea estipularis</i>	28	
35	Llave	Loranthaceae	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	26	
36	Weto del alto	Escalloniaceae	<i>Escallonia hypoglauca</i>	26	
37	T'ankar	Solanaceae	<i>Dunalia brachyacantha</i>	25	
38	Algarrobo	Leg. - Mimo	<i>Prosopis laevigata</i>	21	
39	Uña watana, puca puquillo	Caprifoliaceae	<i>Viburnum seemenii</i>	18	
40	Palo amarillo	Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	14	
41	Sirao	Leg. - Mimo	<i>Vachellia macracantha</i>	13	
42	Chirimolle	Anacardiaceae	<i>Schinus myrtifolia</i>	12	
43	Uluquica	Solanaceae	<i>Capsicum eximium</i>	12	
44	Gramma	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	10	
45	Waranguay	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	10	
46	Tarco	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	9	
47	K'aspi zapallo	Asteraceae	<i>Verbesina lilloi</i>	7	
48	Frutilla	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	6	
49	Carqueja hembra	Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i>	6	
50	Yareta	Asteraceae	<i>Campovassouria cruciata</i>	6	

Como resultado de la validación de las primeras 25 plantas con mayor puntaje en el taller comunal, se obtuvo una variación en el orden según la calificación anterior. Clasificando: el cuñuri (*Erythrina falcata*) (117), blanca flor (*Crinodendron tucumanum*) (99), aliso (*Alnus acuminata*) (96), ch'illca (*Baccharis latifolia*) (93), sunchu (*Rhyssolepis lanceolata*) (89), entre otras

como se puede apreciar en la siguiente tabla, notándose que varias especies cambiaron su record de calificación final.

Tabla 9. Plantas validadas con atributos agroforestales para huertos frutales valoradas por la comunidad de Escaleras.

No	Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Puntaje de Valoración Local
1	Cuñuri	Leg. - Pap.	<i>Erythrina falcata</i>	117
2	Blanca flor	Elaeocarpaceae	<i>Crinodendron tucumanum</i>	99
3	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	96
4	Ch'illca	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	93
5	Sunchu	Asteraceae	<i>Rhysolepis lanceolata</i>	89
6	Phusa phusa	Asteraceae	<i>Kaunia lasiophthalma</i>	89
7	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela lilloi</i>	89
8	T'ola romero	Asteraceae	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	88
9	Tártago	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	87
10	Ch'iki	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	87
11	Pino de monte	Podocarpaceae	<i>Podocarpus parlatorei</i>	85
12	Gargatea	Caricaceae	<i>Vasconcellea quercifolia</i>	85
13	Chirimolle	Anacardiaceae	<i>Schinus fasciculata</i>	83
14	Molle	Anacardiaceae	<i>Schinus areira</i>	78
15	Yuruma	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	78
16	Tipa	Leg. - Pap.	<i>Tipuana tipu</i>	76
17	K'uri	Poaceae	<i>Chusquea lorentziana</i>	76
18	T'ola	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	74
19	Sawinto	Myrtaceae	<i>Myrcianthes pseudomato</i>	71
20	Lloque	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	70
21	Coca coca	Myrtaceae	<i>Myrcianthes mato</i>	65
22	Arrayán	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	63
23	Weto	Escalloniaceae	<i>Escallonia millegrana</i>	52
24	Kewiña	Rosaceae	<i>Polylepis neglecta</i>	49
25	Ch'acatea	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	42

El resultado del análisis bromatológico muestra que mayor contenido de proteína tienen: gargatea (*Vasconcellea quercifolia*) (27.31%), tártago (*Ricinus communis*) (21.92%), altamisa (*Artemisia vulgaris*) (21.08%), Kh'arallanta (*Nicotiana glauca*) (20.68) y hierba santa (*Cestrum parqui*) (19.61%), porque se puede considerar que estas son especies que movilizan mayor contenido de nitrógeno al suelo. Las que destacan en el contenido de fósforo son Ch'iki (*Randia armata*) (5.57%) muy superior al resto, continúa tártago (*Ricinus communis*) (3.32%), Ch'illca (*Baccharis latifolia*) (2.94%), molle (*Schinus areira*) (2.93%) y chirimolle (*Schinus fasciculata*) (2.76%). En lo que respecta al contenido de potasio, es destacable el contenido de la Ch'illca (*Baccharis latifolia*) (5.04%) sobre el resto, molle (*Schinus areira*) (2.87%), chirimolle (*Schinus fasciculata*) (2.67%), Ch'iki (*Randia armata*) (2.13%) y Th'ola romero (*acanthostyles buniifolius*) (1.94%), Estas son las especies que movilizan mayor contenido de nutrientes por las que se deben considerar para la recuperación de la fertilidad natural del suelo (Anexo 3).





Vista panorámica de la represa, Comunidad Escaleras - Villa Serrano

PLANTAS POTENCIALES PARA LA FERTILIDAD NATURAL DEL SUELO

INFORMACIÓN Y CONTENIDO DE LAS FICHAS

Presentamos un modelo de fichas en láminas que permiten por medio de muchas imágenes coloridas probar en campo la identificación de 50 plantas que tiene esta sección del libro. A pesar de conocer que las plantas pueden tener más de dos nombres comunes dependiendo de la región, se decidió ordenarlas alfabéticamente en base al nombre común recogido en la comunidad Escaleras.

Con fines de encontrar la ficha descriptiva de cada planta se presentan al final del libro dos índices, el primero que referencia los nombres científicos y luego los nombres comunes, que remite a la página donde esta descrita la planta, donde se destaca la siguiente información:

Taxonomía

En cada ficha se cita primero el o los nombres comunes, el nombre científico en latín y la familia botánica a la que pertenece.

Ecología y referencias para su propagación

Su hábito de crecimiento definido por la anatomía de los tallos (hierba, arbusto o árbol), y el estatus da cada planta.

Se anotan datos del hábitat de la planta por su importancia en el bosque primario o secundario indicando el estadio sucesional (1 a 10 años, 11 a 20 años, 21 a 30 años, 31 a 40 años). Abordados de manera sencilla para la comprensión de la dinámica temporal de las comunidades vegetales.

Referencias de su periodicidad en su floración y fructificación, basado en las colecciones botánicas, y cocimientos de los agricultores.

Los órganos de la planta utilizados para su propagación. Conociendo que la disponibilidad de semillas o propágulos (plántulas) están definidos por la composición florística o trayectoria de regeneración particular durante la sucesión.

Uso local

Dada la gama de usos que tiene cada planta, se anotan las principales características y referencias de usos indicadas por los agricultores.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta

Ordenados según las 11 de las 17 categorías descritas en la sección anterior en el acápite de entrevistas, que incluye la valoración obtenida por cada planta entre 42 familias de agricultores entrevistados.

Criterios complementarios

Que sigue un orden de citación según la prioridad transmitida por el entrevistado.



Algarrobo



Nombre científico:

Neltuma alba (Griseb.) C.E. Hughes & G.P. Lewis

Sinónimo: *Prosopis alba* Griseb.

Familia: Leg. – Mimosoideae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario. Etapas 2 (11 a 20 años)
y 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

septiembre a febrero.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Especie valorada por su uso en la construcción de herramientas agrícolas (arados y mangos), postes para cercos; forraje (sus frutos son consumidos por el ganado vacuno y otros animales); leña (para preparar los alimentos y fabricar carbón). También es usado como alimento (el fruto se consume de forma directa o se elabora harina).

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Criterios complementarios

Especie pionera en sectores bajos y secos de la microcuenca Escaleras. Tolera la sombra, tiene capacidad de rebrote lento, crecimiento lento, su tronco es duro y espinudo por lo que se adecua en cercos vivos.





Aliso

Nombre científico:

Alnus acuminata Kunth.

Familia: Betulaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario.

Etapas 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

mayo a octubre.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Especie valorada por su uso como forraje, leña, su madera es utilizada para vigas, cumbreras, tirantes, yugos, ch'uwas, bateas, palcas y postes.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Criterios complementarios

Otorga sombra ligera, fijadora de nitrógeno, tolera la sombra, sirve de forraje, tronco recto, abona el suelo, forma de la copa amplia y abierta, además tiene hojas caducifolias.





Arrayán



Nombre científico:

Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O. Berg

Familia: Myrtaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapa 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:
octubre hasta abril.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Valorada por sus propiedades medicinales, madera empleada en construcción de mangos de herramientas de trabajo, postes, cercos además leña y se usa para costumbres ancestrales en Todo Santos (para armar tumbas).

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Proporciona sombra tupida, las plántulas toleran la sombra, alta producción de hojarasca, forma de la copa delgada y cerrada, hojas perennifolias, tronco recto y es melífera.





Blanca flor

Nombre científico:

Crinodendron tucumanum Lillo

Familia: Elaeocarpaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque primario. Etapa 5
(mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a marzo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorada por su uso artesanal, forraje, cercos de potreros, corrales para los animales y uso como leña.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Proporciona sombra ligera, su regeneración tolera la sombra, forma de la copa amplia y abierta con hojas caducifolias, es melífera.





Camba pasto

Nombre científico:

Paspalum notatum Flügge

Familia: Poaceae

Hábito de crecimiento: hierba nativa.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario. Etapas 1 (1 a 10 años), 2 (11 a 20 años) y 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

febrero a mayo.

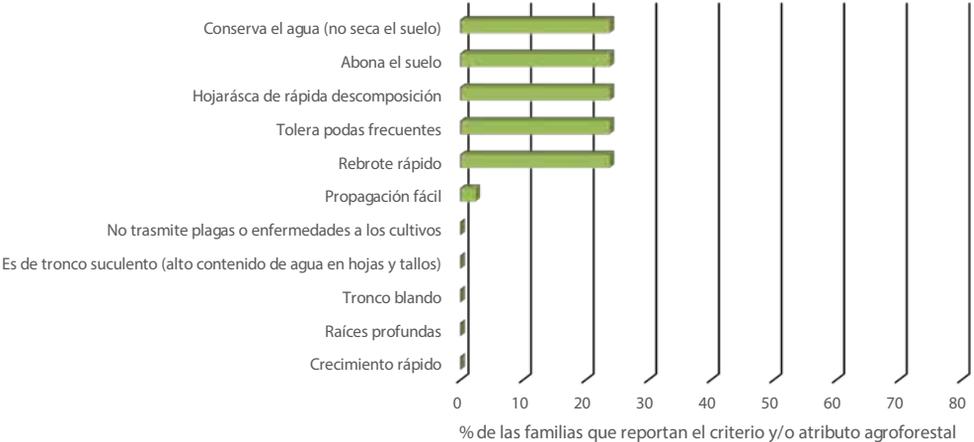
Propagación: semillas y rizomas.



Usos en la microcuenca

Especie valorada por su uso como forraje, es consumida por el ganado vacuno, ovejas, equinos y aves de corral.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene raíces superficiales, tolera el pisoteo del ganado, tolera la sombra porque está presente hasta el estado sucesional 3. Es una planta pionera que aparece cuando los suelos agrícolas son abandonados cubriéndolos rápidamente evitando que estén expuestos a la erosión hídrica.





Carqueja hembra

Nombre científico:

Baccharis articulata (Lam.) Pers.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapa 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

marzo hasta agosto.

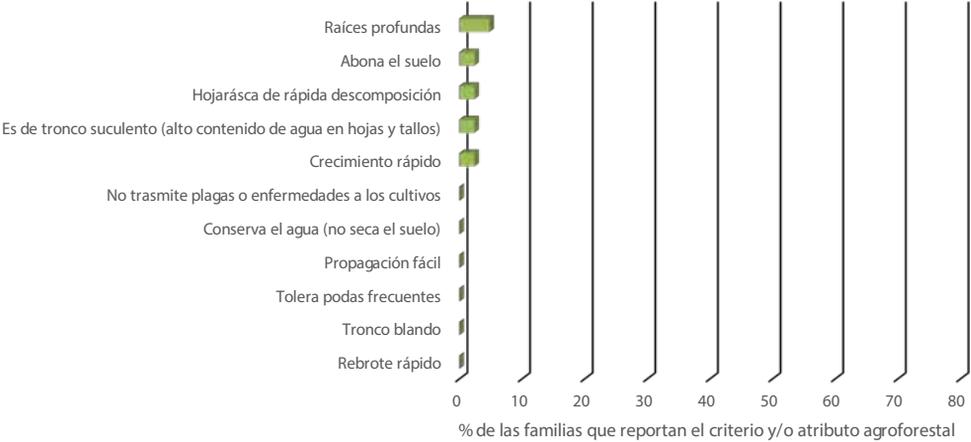
Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorada por ser medicinal, es forrajera y es usada para elaborar lejía.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Su capacidad de rebrote es lento, no tolera podas frecuentes. Es melífera.





Cedro

Nombre científico:

Cedrela lilloi C. DC.

Familia: Meliaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario. Etapa 5
(mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

noviembre hasta abril.

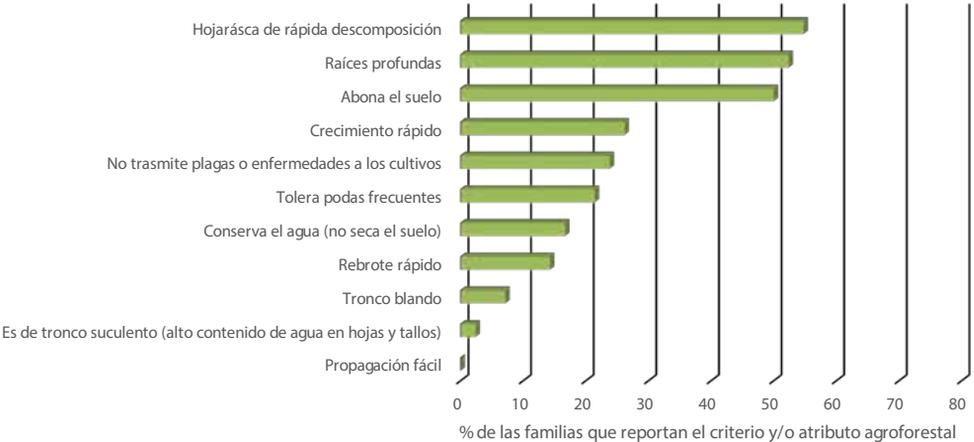
Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Apreciada por su madera en construcción (vigas, listones y cumbreras), muebles, bateas, ch'uwas, forraje, leña y yugos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Otorga sombra ligera, tolera la sombra, tronco recto, forma de la copa amplia y abierta, hojas caducifolias, melífero y con alto potencial maderable.





Ch'iki

Nombre científico:

Randia armata (Sw.) DC.

Familia: Rubiaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque primario. Etapa 5
(mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

abril a diciembre.

Propagación: semillas y estacas.



Usos en la microcuencia

Apreciada para construir mangos de herramientas, cucharas, ch'uwas, charangos, enlata de techos, cercos de potreros; tiene uso como forraje, leña, sus frutos son comestibles.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Ofrece sombra ligera, sirve de forraje, forma de la copa amplia y abierta, Es melífero.





Ch'acatea



Nombre científico:

Dodonaea viscosa (L.) Jacq.

Familia: Sapindaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto introducido.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapa 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

agosto hasta abril.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Valorada por su uso medicinal, leña, construcción de mangos de herramientas, manseras y palcas.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Provee sombra ligera, tolera la sombra, forma de la copa pequeña y cerrada, hojas perennifolias. Además protege el suelo.





Ch'illca

Nombre científico:

Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:
octubre a mayo.

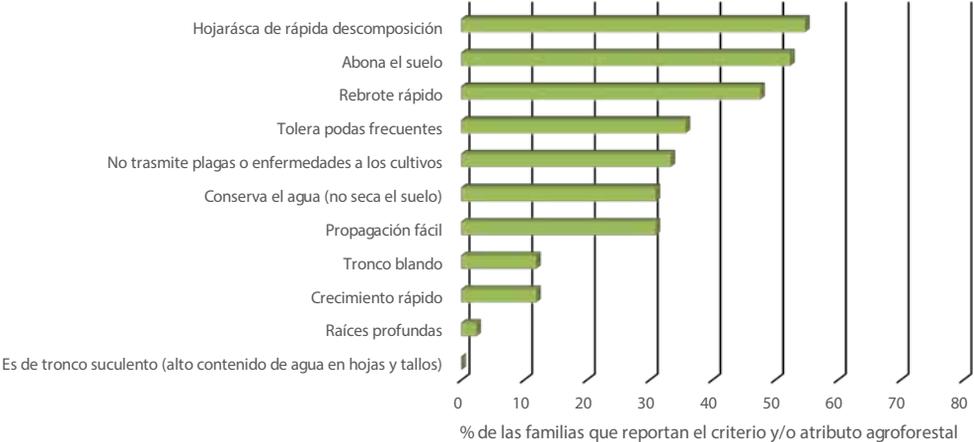
Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Apreciada para leña, construcción (enlata de techos de las casas), cercos de poteros y es medicinal.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Otorga sombra ligera, alta producción de hojarasca, arbusto cerrado, hojas semi caducifolias, controla la erosión, planta pionera que aparece en áreas intervenidas, es excelente melífera.





Chiñi kiskha

Nombre científico:

Barnadesia odorata Griseb.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapa 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a mayo.

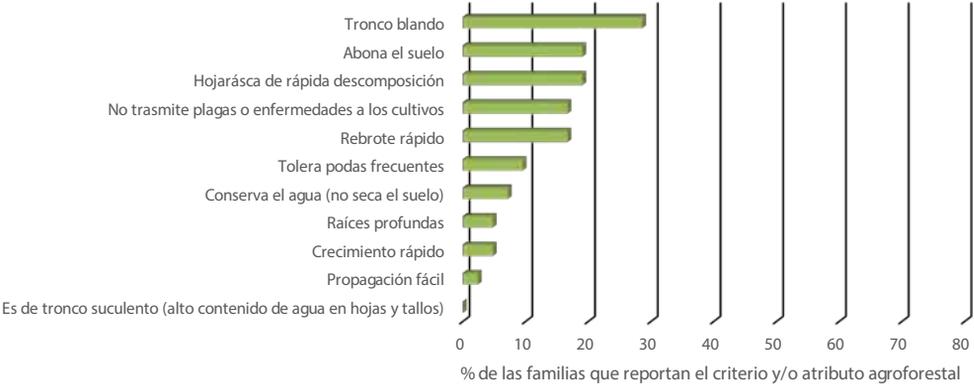
Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Apreciada para cercos de potreros, palqas, forraje y leña.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Ofrece sombra ligera, forma de la copa angosta y cerrada.





Chirimolle

Nombre científico:

Schinus fasciculata (Griseb.) IM Johnst.

Familia: Anacardiaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

octubre a mayo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Apreciada para cerco de potreros, huertos, corrales y cultivos; también se usa para mangos de herramientas y leña. Así mismo es una planta medicinal.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Otorga sombra tupida, forma de la copa amplia y abierta, hojas perennifolias. Por su presencia de espinas y rebrotes densos es ideal para cerco vivo.





Chirimolle

Nombre científico:

Schinus molle (Griseb.) Cabrera.

Familia: Anacardiaceae.

Hábito de crecimiento: arbolito nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapas 3 (21 a 30 años)
y 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a febrero.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Especie valorada para la fabricación de mangos de azadones, picos y hachas.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene tronco duro y tolera la sombra porque se encuentra formando parte del dosel bajo del bosque primario.





Coca coca

Nombre científico:

Myrcianthes mato (Griseb.) McVaugh..

Familia: Myrtaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapa 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

enero a noviembre.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Apreciada para construcción (enlata de techos de las casas), mango de herramientas, leña, madera, planta medicinal, forraje, fruto comestible. También es usada en costumbres religiosas en Todos Santos. Así mismo se usa para la construcción de tranqueras de potreros y palqas de corral.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tolera la sombra, tronco recto, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y cerrada, hojas perennifolias.





Cohete

Nombre científico:

Jungia polita Griseb.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque Secundario.

Etapa 1 (1 a 10 años).

Floración y fructificación:

octubre a mayo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Apreciada para forraje y es usada para jugar en las festividades de San Juan y San Pedro como cuete.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Sombra ligera, hojas caducifolias y raíces superficiales.





Cuñuri

Nombre científico:

Erythrina falcata Benth.

Familia: Leg. – Papilionoideae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapas 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

septiembre a mayo.

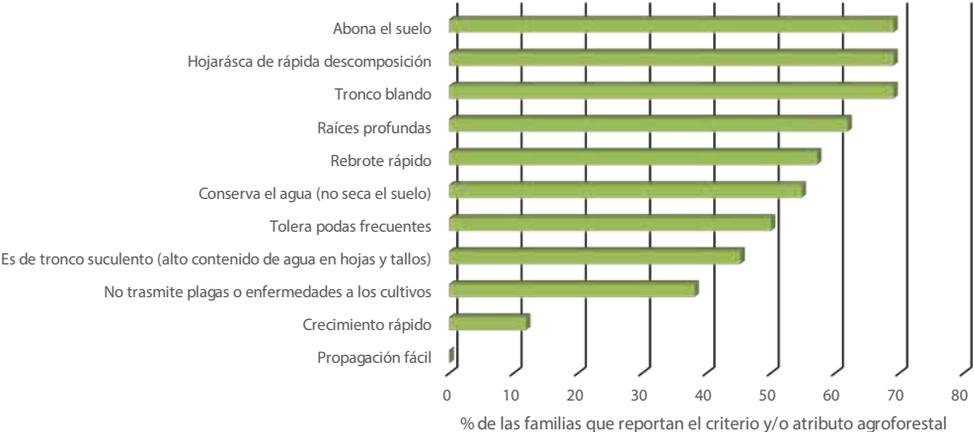
Propagación: semillas y estacas.



Usos en la microcuencia

Apreciada para forraje, construcción de bateas, leña y postes para cercos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Otorga sombra tupida, hábil fijadora de nitrógeno atmosférico, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y abierta, hojas semi caducifolias. Es valorada para proteger las vertientes de agua.





Duraznillo

Nombre científico:

Prunus tucumanensis Lillo.

Familia: Rosaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapa 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a mayo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Apreciada para forraje, para elaboración de mangos de herramientas, cerco de potreros, postes para cercados, leña y horquetas.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Provee sombra ligera, tronco recto, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia, hojas perennifolias.





Espina blanca



Nombre científico:

Duranta serratifolia (Griseb.) Kuntze.

Familia: Verbenaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapa 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a mayo.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Apreciada para forraje, leña palqas para corral y cerco de potreros o corral de animales.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tolera la sombra, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y abierta, hojas perennifolias.





Frutilla

Nombre científico:

Allophylus edulis (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.

Familia: Sapindaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario. Etapa 5
(mayor a 40 años)

Floración y fructificación:

noviembre a marzo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Especie valorada por su fruto comestible. Su tronco también se usa para postes y leña.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tronco duro, tolera la sombra porque forma el dosel medio del bosque. Presenta abundante floración y es fuente de alimento para las aves.





Gargatea



Nombre científico:

Vasconcellea quercifolia A. St. Hil.

Familia: Caricaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapa 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

septiembre a marzo.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Valorada por su fruto comestible.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Sombra tupida, forma de la copa amplia y cerrada, hojas semi caducifolias. Es melífera.





Grama

Nombre científico:

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Familia: Poaceae.

Hábito de crecimiento: hierba nativa.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 1 (1 a 10 años)
y 2 (11 a 20 años).

Floración y fructificación:

febrero a mayo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Especie valorada por su uso como forraje, es consumida por el ganado vacuno, ovino, equino y caprino.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene raíces superficiales, tolera el pisoteo; pasto pionero que aparece cuando los suelos agrícolas son abandonados, cubriéndolos rápidamente evitando que estén expuestos a la erosión hídrica.





Janacachi

Nombre científico:

Berberis bumeliifolia C.K. Schneid.

Familia: Berberidaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosques secundario y primario.

Etapas 4 (31 a 40 años)
y 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a diciembre.

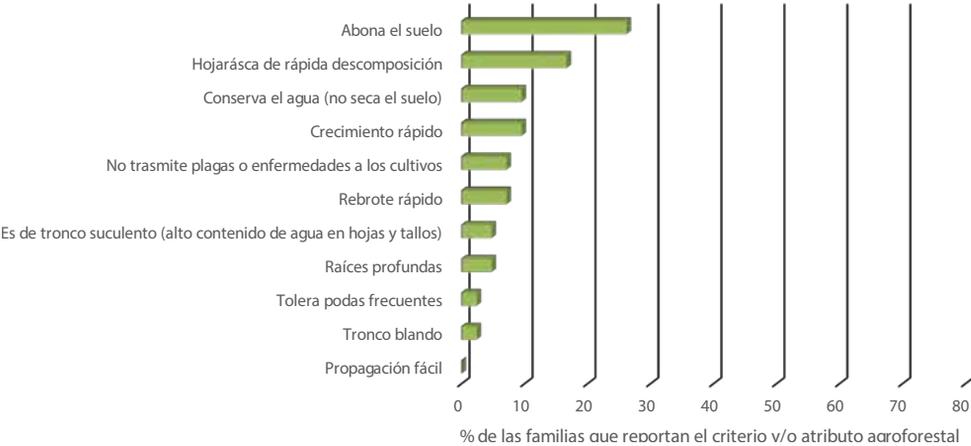
Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorada por su uso para cerco de potreros, forraje, elaboración de cucharas y charangos. Así mismo se usa como tinta para teñir lana, postes, leña y alimento por su fruto comestible.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Sombra ligera, forma de la copa abierta.





K'aspi zapallo

Nombre científico:

Verbesina lilloi SF Blake.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapa 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

noviembre a marzo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Especie valorada por su uso medicinal, se aplica para desinflamar golpes y torceduras.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene raíces superficiales, crecimiento lento, sombra ligera, tolera la sombra porque forma el dosel bajo del bosque. Presenta abundante floración y es frecuentado por diferentes tipos de abejas nativas.





Kewiña



Nombre científico:

Polylepis neglecta M. Kessler.

Familia: Rosaceae.

Hábito de crecimiento: árbol endémico.

Estadio sucesional-regeneración:
bosques primario y secundario.

Etapas 4 (31 a 40 años)
y 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

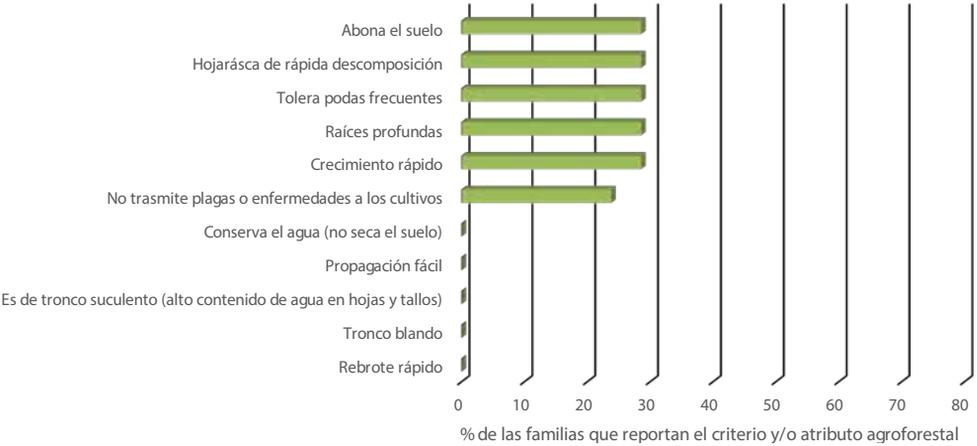
septiembre a enero.

Propagación: semillas y estacas.

Usos en la microcuenca

Valorada para hacer carbón, tiene propiedades medicinales, se usa como leña y postes para cerco.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Su capacidad de rebrote es lento, su tronco es duro, tiene sombra tupida, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y cerrada, hojas perennifolias, conserva los manantiales de agua.





K'uri

Nombre científico:

Chusquea lorentziana Griseb.

Familia: Poaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosques secundario y primario.

Etapas 4 (31 a 40 años) y 5 (mayor a 40 años) de regeneración

Floración y fructificación:

diciembre a febrero.

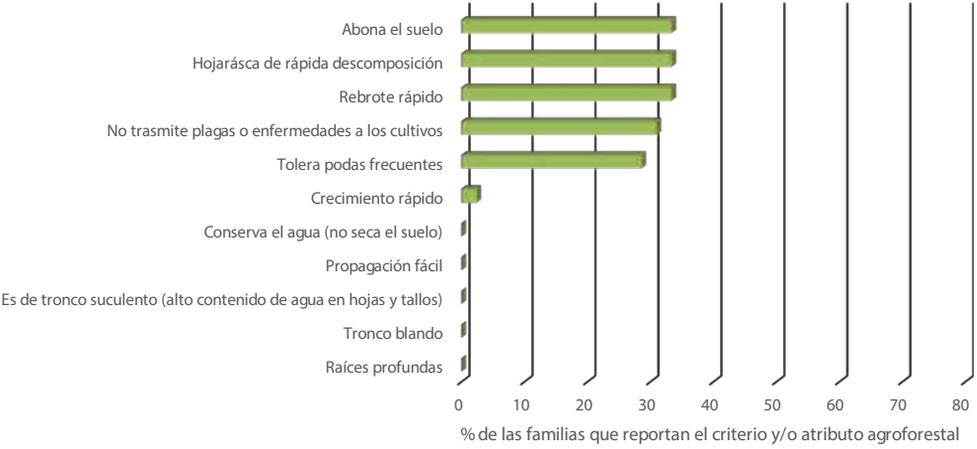
Propagación: semillas. y rizomas.



Usos en la microcuenca

Valorada por ser forrajera y usada en construcción para enlata de los techos de las casas.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Es de raíces superficiales, tronco duro y recto, controla la erosión del suelo, crece en manantiales y conserva las fuentes de agua.





Llave



Nombre científico:

Tripodanthus acutifolius (Ruiz & Pav.)

Tiegh.

Familia: Loranthaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

Bosque secundario. Etapa 4
(31 a 40 años).

Floración y fructificación:

noviembre a marzo

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Valorada para leña y su uso en la elaboración de arados, yugos, telera de arado, cabos de herramienta. Además, es forrajera y medicinal.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Es de raíces superficiales, tronco duro y recto, controla la erosión del suelo, crece en manantiales y conserva las fuentes de agua.





Lloque

Nombre científico:

Lithraea molleoides (Vell.) Engl.

Familia: Anacardiaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 2 (11 a 20 años).

Floración y fructificación:

septiembre a febrero.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorado para postes y usado en la elaboración de la cabeza de arados, palgas de corral y mangos de herramientas. También se usa como leña.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Es de tronco duro, sombra tupida, forma de la copa amplia y cerrada, melífera.





Molle

Nombre científico:

Schinus molle L.

Familia: Anacardiaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 2 (11 a 20 años)
y 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

septiembre hasta abril.

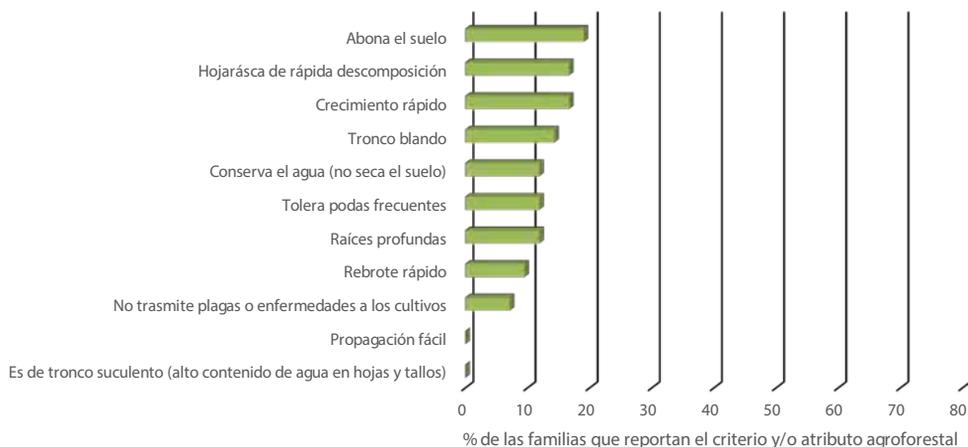
Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorada por su uso como leña, tiene propiedades medicinales. Además, se usa como alimento (se prepara refresco del fruto), también se usa para guardar forraje (chhalla).

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Sombra ligera, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y abierta, hojas perennifolias, es melífera.





Palo amarillo

Nombre científico:

Rhamnus sphaerosperma Sw.

Familia: Rhamnaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapa 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

septiembre a diciembre.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorada por su uso como leña, forraje y construcción de cercos de potreros.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Sombra ligera, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y abierta, hojas perennifolias. Es melífera.





Palo colorado

Nombre científico:

Vallea estipularis L. f.

Familia: Elaeocarpaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario.

Etapas 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a marzo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada para leña, forraje, y la elaboración de palgas de corral y timón de arado.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

No tolera podas frecuentes, ofrece sombra ligera, forma de la copa es amplia y abiertas con hojas caducifolias. Es melífera.





Phusa phusa

Nombre científico:

Kaunia lasiophthalma (Griseb.)

R.M. King & H. Rob.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque primario.

Etapas 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

marzo a mayo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorada por su leña, también se usa para enlata de techos de las casas. Además, es forrajera y se usa en la fiesta religiosa de Todo Santos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Es parte del dosel bajo del bosque y crece cerca de manantiales de agua y es usada para la conservación de las fuentes de agua.





Pino de monte

Nombre científico:

Podocarpus parlatorei Pilg.

Familia: Podocarpaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosques secundario y primario.
Etapas 4 (31 a 40 años)
y 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre hasta abril.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuena

Valorada por su madera para construcción de muebles (puertas, ventanas, mesas, bancas, sillas, catres, columpios, carretillas y otros). En construcción se usa para listones, vigas, tirantes, cumbreras y costaneras. También es usada para leña, postes, cerco de potreros, zarzo, yugos, timón de arados, arados, manceras, mangos de pico y alimento (fruto comestible).

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Sombra tupida, tronco recto, forma de la copa amplia y abierta, hojas perennifolias. Es melífera.





Sabuco



Nombre científico:

Fagara coco (Gill.) Engl.

Familia: Rutaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosques secundario y primario.

Etapas 3 (21 a 30 años), 4 (31 a 40 años)
y 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

agosto a enero.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Valorada por su uso medicinal y leña.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Provee sombra ligera, forma de la copa amplia y abierta, hojas perennifolias, es melífera. Tiene espinas en el tronco, por lo que prefieren dejarla crecer en los linderos o cercos.





Sawinto

Nombre científico:

Myrcianthes pseudomato

(D. Legrand) McVaugh.

Familia: Myrtaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosques secundario y primario.

Etapas 4 (31 a 40 años)

y 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

septiembre a febrero.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada por su uso medicinal y la elaboración de mangos de herramientas, ch'uwas, trompos y cucharas. También se usa como leña, forraje, palqas de corral, postes para cerco, telera de arado, yugos y cerco de potreros.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Es de tronco duro, provee sombra tupida, tiene tronco recto, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y densa, hojas perennifolias y es melífera.





Sirao

Nombre científico:

Vachellia macracantha (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger

Familia: Leg. – Mimosoideae.

Hábito de crecimiento: arbusto.

Estadio sucesional-regeneración: bosque secundario. 1 (1 a 10 años) y 2 (11 a 20 años).

Floración y fructificación:

octubre hasta abril.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuena

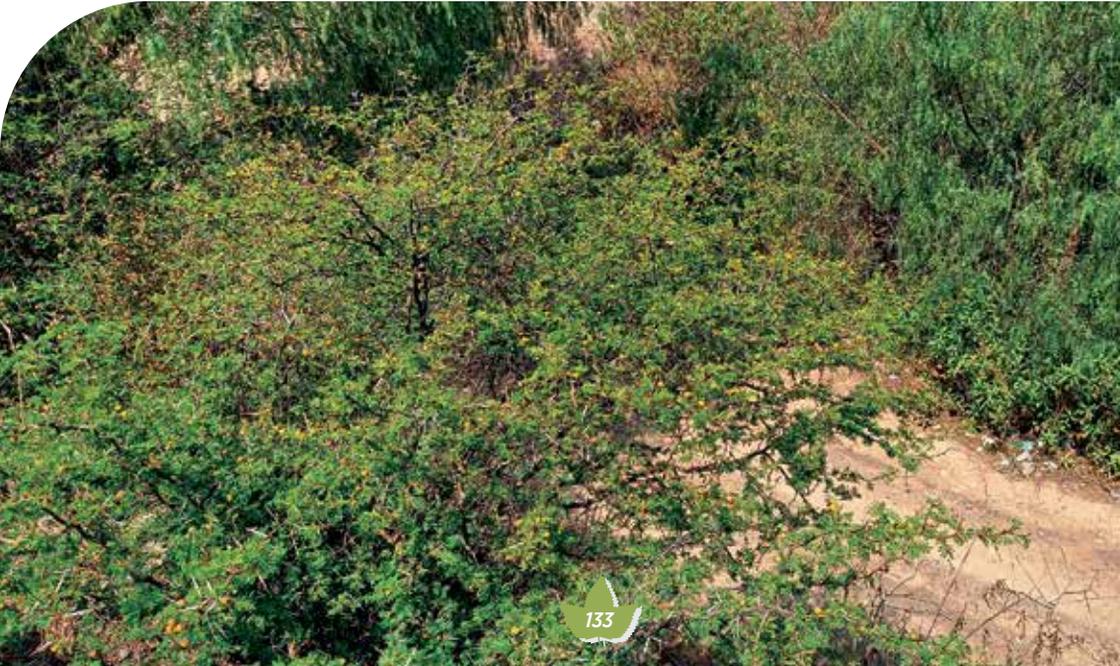
Especie valorada por su uso como forraje, sus hojas y frutos son consumidas por ganado vacuno y otros animales. También es utilizada en cerco y como leña para preparar los alimentos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Especie difundida en las áreas bajas y secas de la microcuenca, igual que el algarrobo está siendo diseminado a las partes medias por el ganado, que consume los frutos y esparce las semillas mediante el estiércol. Sus troncos y ramas son duras y espinudas por lo que se acomoda como cerco vivo.





Sunchu

Nombre científico:

Rhysolepis lanceolata (Britton)

H. Rob. & A.J. Moore.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario.

Etapa 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

marzo a junio.

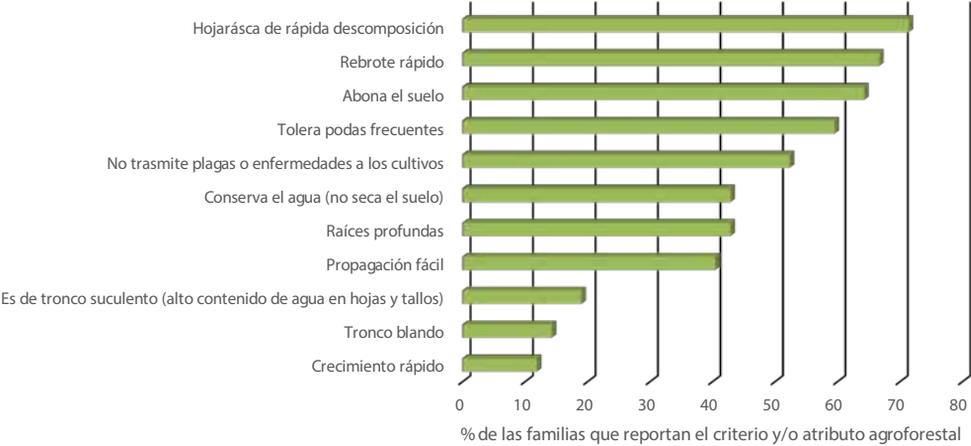
Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada para forraje y se usa en la elaboración de pirhuas y zarzos para guardar papa y maíz. También se usa en la construcción de quinchas, cerco de corrales y leña.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Sombra ligera, es melífera y tolera el pisoteo del ganado.





T'ankar



Nombre científico:

Dunalia brachyacantha Miers.

Familia: Solanaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 3 (21 a 30 año)
y 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

enero a mayo.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuenca

Especie valorada para su uso como forraje, sus hojas son consumidas por el ganado vacuno y otros animales. También es utilizada como leña para preparar alimentos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tolera la sombra porque está presente hasta los estadios sucesionales 3 y 4, es un indicador de la recuperación del suelo porque se encuentra asociada a la regeneración propia del bosque primario.





Tarco

Nombre científico:

Jacaranda mimosifolia D. Don.

Familia: Bignoniaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque primario.

Etapa 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre a febrero.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

Valorada para forraje, y elaboración de yugos, charangos, cucharas y palqas de corral. Antes se usaba como jabón.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene capacidad de rebrote lento, tronco duro, otorga sombra ligera, forma de la copa amplia y abierta, hojas caducifolias. Es melífera.





Tártago

Nombre científico:

Ricinus communis L.

Familia: Euphorbiaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario.

Etapas 2 (11 a 20 años).

Floración y fructificación:

enero a mayo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada por sus propiedades medicinales y el uso de las semillas para curtir cueros.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Ofrece sombra ligera, forma de la copa amplia y abierta, hojas caducifolias, es de tallo suculento.





Tipa

Nombre científico:

Tipuana tipu Lillo.

Familia: Leg.- Papilionoideae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario.

Etapa 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

octubre hasta abril.

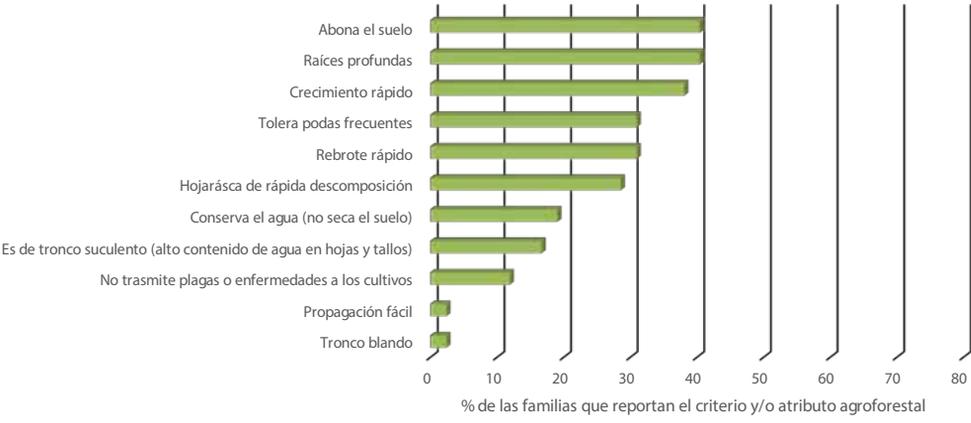
Propagación: semillas.



Usos en la microcuenca

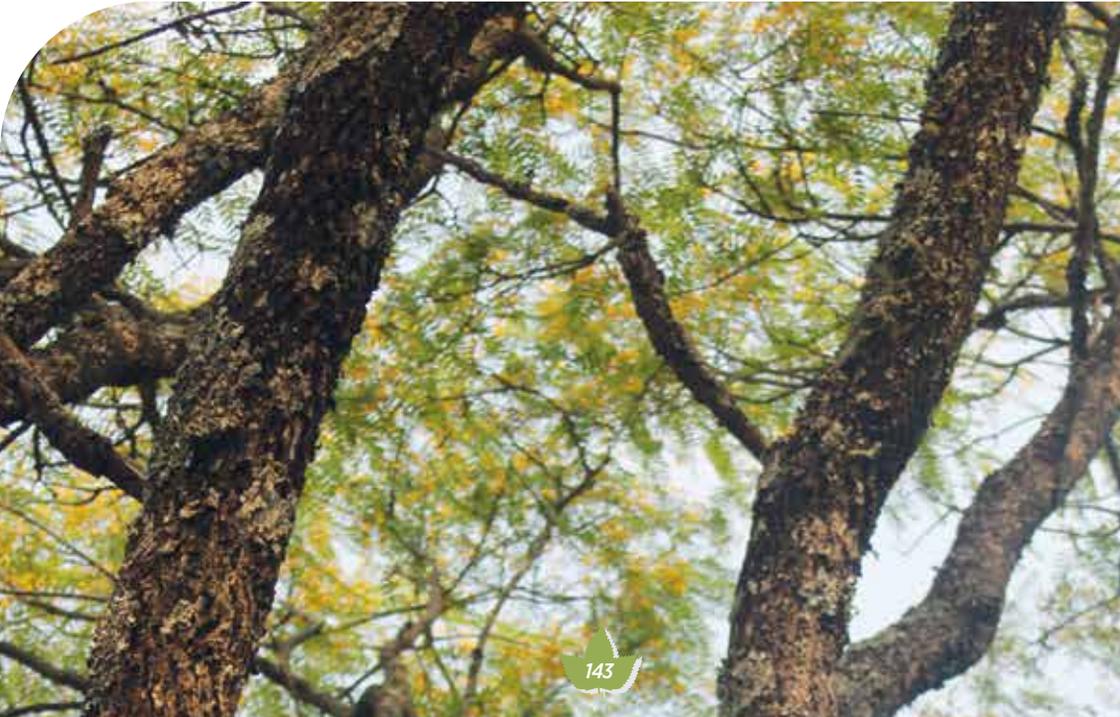
Valorada para forraje, leña, tiene propiedades medicinales, se usa en cuenta de coca para acullicar. También se usa en cercos de potreros, postes, arados y ch'uwas.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Provee sombra ligera, tronco recto, hábil fijador de nitrógeno atmosférico, forma de la copa amplia y abierta, hojas caducifolias, es melífera, protege el agua y tiene potencial uso maderable.





Th'ola



Nombre científico:

Baccharis dracunculifolia DC.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 1 (1 a 10 años), 2 (11 a 20 años)
y 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

julio a octubre.

Propagación: semillas.

Usos en la microcuencia

Valorada por su uso como leña, cercos de potreros, pichanas (Escobas para barrer la casa y limpiar el horno).

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Planta pionera, sombra tupida, alta producción de hojarasca, forma de la copa angosta y cerrada, hojas perennifolias, es melífera y tolera el pisoteo del ganado.





Th'ola romero

Nombre científico:

Acanthostyles buniifolius

(Hook. ex Arn.) RM King & H. Rob.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 1 (1 a 10 años), 2 (11 a 20 años)
y 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

julio a enero.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuena

Especie valorada por su uso como medicina (torceduras, ardor del cuerpo y reumatismo) y como alimento (preparación en Ilijt'a para masticar coca-akulliku).

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Planta pionera, tiene raíces superficiales, sombra ligera, tolera la sombra porque está presente hasta el estado sucesional 4, protege el suelo al ser una de las primeras en aparecer en suelos degradados.





Uluquipa

Nombre científico:

Capsicum eximium Hunz.

Familia: Solanaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario.

Etapas 4 (31 a 40 años).

Floración y fructificación:

diciembre a marzo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada por ser comestible para hacer llajwa.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene capacidad de rebrote lento, crecimiento lento, raíces superficiales, hojas caducifolias y es forrajera.





Uña watana o puka pukillo

Nombre científico:

Viburnum seemenii Graebn.

Familia: Caprifoliaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario y bosque primario.

Etapas: 4 (31 a 40 años)
y 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

agosto a febrero.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada para leña, cerco de potreros, palqas de corral y forraje.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Es de crecimiento lento, forma de la copa es amplia y abierta. Es melífera.





Waranguay

Nombre científico:

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth.

Familia: Bignoniaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosque secundario.

Etapas 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

agosto a marzo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada por sus propiedades medicinales y para construir yugos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Ofrece sombra tupida, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y cerrada con hojas caducifolias.





Weto

Nombre científico:

Escallonia millegrana Griseb.

Familia: Escalloniaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:

bosques primario y secundario.

4 (31 a 40 años) y 5 (mayor de 40 años) de regeneración.

Floración y fructificación:

enero a mayo.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada por ser forrajera y usada para la elaboración de cucharas, charangos, ch'uwas y bateas. También se usa para leña, postes, mangos y para el marcado de vacas.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Ofrece sombra tupida, copa amplia y cerrada, hojas caducifolias. Es melífera.





Wetu del Alto

Nombre científico:

Escallonia hypoglauca Herzog.

Familia: Escalloniaceae.

Hábito de crecimiento: árbol nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosques primario y secundario.

Etapas 4 (31 a 40 años)
y 5 (mayor a 40 años).

Floración y fructificación:

enero a junio.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada por ser forrajera y usada para la elaboración de cucharas, charangos, ch'uwas, mangos para picos. Así mismo para leña, postes y palqas para corral.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Otorga sombra tupida, forma de la copa cerrada y amplia, hojas caducifolias.





Yareta

Nombre científico:

Campovassouria cruciata (Vell.)

R.M. King & H. Rob.

Familia: Asteraceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapa 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

junio a octubre.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Planta valorada por su uso medicinal, se extrae la resina y se aplica como parches a las torceduras, golpes, dolores de espalda o reumáticos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene raíces superficiales, no tolera podas frecuentes, sombra ligera. Presenta abundante floración y es fuente de alimento para diversidad de insectos.





Yuruma

Nombre científico:

Morella pubescens

(Humb. & Bonpl.ex Willd.) Wilbur.

Familia: Myricaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapas 3 (21 a 30 años) de regeneración.

Floración y fructificación:

agosto a febrero.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Valorada por la calidad de su leña, para construir cerco de potreros, palgas de corral y su uso medicinal. También con la ceniza de los tallos se prepara fungicida casero para controlar enfermedades del suelo para los cultivos.

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Ofrece sombra tupida, alta producción de hojarasca, forma de la copa amplia y cerrada, es melífera y tolera el pisoteo del ganado vacuno.





Zarzamora

Nombre científico:

Rubus boliviensis Focke.

Familia: Rosaceae.

Hábito de crecimiento: arbusto nativo.

Estadio sucesional-regeneración:
bosque secundario.

Etapa 3 (21 a 30 años).

Floración y fructificación:

septiembre a diciembre.

Propagación: semillas.



Usos en la microcuencia

Especie valorada para su uso como alimento (los frutos se consumen frescos, o se los muele y deja macerar para preparar bebida), como medicina (los cogollos se hacen hervir y darlo a tomar al que sufre problemas de diabetes para combatir la sed). También se usa como cerco (se lo deja crecer cuando sale cerca de los cercos y se lo acomoda para impedir la entrada de los animales).

Puntaje según criterios y atributos agroforestales obtenidos del conocimiento local de la planta



Atributos complementarios

Tiene raíces superficiales, sombra ligera, tolera la sombra porque está presente hasta el estado sucesional 3, tiene espinas en el tronco, por lo que su uso en arreglos agroforestales es como cerco vivo.



BIBLIOGRAFÍA

1. Altieri, M. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan–Comunidad. Montevideo Uruguay. 325 p.
2. Anderson, L. S. 1993. Ecological interactions in agroforestry systems. *Agroforestry Abstracts* 6: 57–91.
3. Atkinson, D., D.Naylor & G.A.Coldrick. 1976. The effect of tree spacing on the apple root system. *Hortic Res* 16: 89–105.
4. Cartes, G. 2013. Degradación de suelos agrícolas el SIRSD–S. Oficina de estudios y políticas agrarias. Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile. www.odepa.gob.cl
5. Clements, F.E. 1916. *Plant Succession*, Carnegie Institute Washington Publication, Washington, D.C.
6. Céspedes, A., R. Acebey & G.L. Lovei. 2013. Insectos de los Agroecosistemas del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño: Guía de la diversidad de insectos. Proyecto BEISA 3 –Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca Sucre, Bolivia. 198 p.
7. Dauber, E. 1995. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Santa Cruz (Bolivia). Proyecto de Manejo Forestal Sostenible.
8. Eaton, J. M., & D. Lawrence. 2006. Woody debris stocks and fluxes during succession in a dry tropical forest. *Forest Ecology and Management*. 232(1–3):46–55. doi: 10.1016/j.foreco.2006.05.038. [CrossRef] [Google Scholar].
9. FAO. 2018. Apremiar el suelo sobre el que caminamos. Disponible <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1071075/>. Consultado 12 de junio de 2018.
10. Foley, J.A., R. De Fries, G. P. Asner, C. Barford, G. Bonan, S. R. Carpenter, F. S. Chapin, M.T. Coe, G. C. Daily, H. K. Gibbs, J. H. Helkowski, T.Holloway, E. A. Howard, C. Kucharik, Ch. Monfreda, J. A. Patz, C. Prentice, J. Ramankutty & P. K. Snyder. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309:570–574. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rome2007/docs/Global_Consequences_of_Land_Use.pdf
11. Gallegos, S., I. Hensen, F. Saavedra, M. Schleunig. 2015. Bracken fern facilitates tree seedling recruitment in tropical fire-degraded habitats. *Forest Ecology and Management*. 2015;337:135–143. doi: 10.1016/j.foreco.2014.11.003.
12. Gómez, A. 2012. Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas, agroecosistemas. Universidad de Alcalá, Departamento de Ecología. Disponible en: <http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2012/03/17-Agroecosistemas-web.pdf> (revisado 16 agosto 2018).
13. GAM (Gobierno Autónomo de Chuquisaca). 2012. Proyecto Manejo Integral de la Cuenca de Aporte de la Presa Escaleras Municipios de Villa Serrano y Tomina Chuquisaca, Bolivia.
14. Gliessman, S. 2002. Agroecología, procesos ecológicos en agricultura sustentable. Impresión LITOCAT. Turrialba, Costa Rica. 329 p.

15. Hecht, S. 1999. La Evolución del Pensamiento Agroecológico. Pp. 14-30. En Altieri. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo Uruguay.
16. Huston, M. & Smith, T. 1987. Plant succession- life history and competition. *American Naturalist* 130,168-198.

INE (Instituto Nacional de Estadística). 2018. Censos de Población y Vivienda. <https://www.ine.gov.bo/index.php/estadisticas-sociales/vivienda-y-servicios-basicos/censos-vivienda/>
17. Jiménez, M., A. Carretero, J. Orias, R. Lozano & E. Cervantes. 2011. Descripción botánica y usos. Fascículo III. En Carretero Alain, Jiménez Manuel & Reinaldo Lozano (eds). Guía de plantas útiles. Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño, Proyecto BEISA 2. Sucre, Bolivia. 124 p.
18. Jiménez, M. H. & J.C. Ramírez & M.L. Gonzales. 2015a. Guía Práctica de Plantas Leñosas para la implementación de sistemas agroforestales en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado “Serranía Iñaño”. Proyecto BEISA 3 -Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.
19. Jiménez, M. H., E. Portal & D. Estelrich. 2015 b. Plantas Nativas Forrajeras Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño. Proyecto BEISA 3 -Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia. 145 p.
20. Jørgensen, P. M., M. H. Nee & S. G. Beck. 2014. Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia. 127(1-2): i-viii, 1-1744. In P. M. Jørgensen, M. H. Nee & S. G. Beck (eds.) *Cat. Pl. Vasc. Bolivia, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
21. Krapovickas, M. 2010. La domesticación y el origen de la agricultura. *Bonplandia* 19(2): 193-199.
22. Liebman, M. 1995. Sistemas de Policultivos. Pp. 190-202. En Altieri. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo Uruguay.
23. López, J.O., J. Hernández, J. Dupuy, & J. Meave. 2013. Partitioning the variation of woody plant-diversity in a landscape of secondary tropical dry forests across spatial scales. *Journal of Vegetation Science*. 24(1):33-45. doi: 10.1111/j.1654-1103.2012.01446.x.
24. Lozano, D. s/f. Erosión Eólica en Zonas Productoras de Quinoa Real Departamento de Oruro y Potosí. Universidad Autónoma Tomas Frías. Potosí, Bolivia.
25. MacDougall, A.S. & R.Turkington. 2005. Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecology*. 86(1):42-55. doi: 10.1890/04-0669.
26. Michel, J.A. 2011. Aspectos Físicos de Chuquisaca, pag. 3-13. En *Pueblos y Plantas de Chuquisaca. Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación*. Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre-Bolivia, 2011.

27. Milz, J. 2010. Producción de Naranja (*Citrus sinensis*) en sistemas agroforestales sucesionales en Alto Beni, Bolivia - Estudio de caso, in Biodiversidad y Ecología en Bolivia, S. Beck, Editor Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA): La Paz, Bolivia. 324-340. MMAYa. 2015. Cuenca Pedagógica Escaleras Modelo de Gestión Hidrosocial y Educativo. Sucre Bolivia.
28. Moreno, Y. 2013. Evaluación de la desertificación en la cuenca del Río Mizque utilizando herramientas de análisis multicriterio. Tesis de maestría en Ciencias de la Geo - Información y Observación de la Tierra. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba Bolivia.
Naciones Unidas. 2018. Población. Disponible <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>. Consultado 12 de junio de 2018.
29. Navarro, G. 2011. Clasificación de la vegetación de Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, Santa Cruz. 713 p.
30. Navarro, G. & W Ferreira. 2011 a. Bioclima del departamento de Chuquisaca. pag. 15-23. En Pueblos y Plantas de Chuquisaca. Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación. Editores: A. Carretero M., M. Serrano P., F. Borchsenius & H. Balslev BEISA 2. Herbario del Sur de Bolivia. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre-Bolivia, 2011.
31. Navarro, G., y W. Ferreira. 2011 b. Clasificación y caracterización de la vegetación del departamento de Chuquisaca. Pp. 25-54. En Carretero A., M. Serrano, F. Borchsenius y H. Balslev (eds). Pueblos y Plantas de Chuquisaca. Estado del conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación. Universidad Mayor Real Y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.
32. Oldeman, R., P. Schmidt, & E. Arnolds, 1990. Forest components. Wageningen: Wageningen Agricultural University Papers, ISSN0169-345X; 90-6, 111 pp.
33. ONU 2017. Tierras agrícolas (% del área de tierra) | Data (bancomundial.org)
Orsag, V. 2009. Degradación de suelos en el altiplano boliviano. Análisis-IBEPÁ. 1(3). Plan Municipal de Ordenamiento Territorial PMOT- Sucre. 2009-2018. Gobierno Autónomo Municipal de Sucre. Sucre, Bolivia.
34. Pérez, J., & R. G. Gavilán. 2021. "Impacts of Land-Use Changes on Vegetation and Ecosystem Functioning: Old-Field Secondary Succession" *Plants* 10, no. 5: 990. <https://doi.org/10.3390/plants10050990>.
35. Rocha, M. A., J. Sanchez, & M. Azero. 2012. Estudio del mejoramiento de la calidad del suelo por el uso de diferentes enmiendas orgánicas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* ssp. *Andigenavar. Waycha*) en la Granja Modelo Pairumani. *Acta Nova*, 5(4), 417-444. Recuperado en 03 de agosto de 2021, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892012000200002&lng=es&tng=es.
36. Roset P. 1997. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. CLADES. Número especial 11(12).
37. Serrano, M. 1996. Vegetación de las comunidades de Ovejeros y Huerta Mayu. Municipio de Villa Serrano. Tesis de grado Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. 176 p.

38. Serrano, M. 2003. Estructura y composición de bosques montanos subtropicales y sus implicaciones para la conservación y el manejo de los recursos forestales en la Serranía del Iñaño, Bolivia. Tesis de maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 142 p.
39. Serrano, M. 2011. Flora y Vegetación del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño. Informe. Plan de Manejo Parque y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño. SERMAP. Sucre- Bolivia.
40. Stadler, N. 2009. Ensayo de agroforestería sucesional en la ladera sur de la cordillera del Tunari del municipio de Vinto, Cochabamba, Bolivia, 2001 – 2009. Red Espacio Compartido en Sistemas Agro Forestales, ECO-SAF, Cochabamba, Bolivia.
41. Toledo, M., J. Salick, B. Loiselle & P. Jørgensen. 2005. Composición florística y usos de bosques secundarios en la provincia Guarayos, Santa Cruz, Bolivia. Floristic composition and uses of secondary forest in the Guarayos province, Santa Cruz, Bolivia. *Rev. Bol. Ecol.* 18. 1-16.
42. Urbina, J. & J. Martínez. 2006. Más allá del cambio climático. Dimensiones psico sociales del cambio ambiental global. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. (México). 287p.
43. Urioste, A. 2010. Deforestación en Bolivia una amenaza mayor al cambio climático. Documento de trabajo, foro de desarrollo y democracia. Fundación Friedrich Ebert. Santa Cruz, Bolivia.
44. Van Noordwijk, M., G. Lawson, K. Hairiah, & J. Wilson. 2015. Root distribution of trees and crops: competition and/or complementarity. *Tree-Crop Interactions: Agroforestry in a Changing Climate*. CABI, Wallingford, UK, 221-257.
45. Viglizzo, E. & E. Jobbágy. 2010. Expansión de la Frontera Agropecuaria en la Argentina y su Impacto Ecológico Ambiental. INTA. Buenos Aires Argentina.
46. Yepes A.P., J.I. del Valle, S.L. Jaramillo & S.A. Orrego. 2010. Recuperación estructural en bosques sucesionales andinos de Porce (Antioquia, Colombia). *Rev. Biol. Trop.* Vol. 58 (1): 427-445. <http://www.fao.org/3/ab985e/ab985e09.htm>, <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00147030>
47. ZONISIG. 2000. Proyecto de Zonificación Agroecológica y Establecimiento de una Base de Datos y Red de Sistema de Información Geográfica en Bolivia (Z; Bolivia. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación; Bolivia. Prefectura del Departamento de Chuquisaca. 271 p.



Anexo 2. Plantas priorizadas resultado de las encuestas.

No.	Nombre comun	Familia Botanica	Nombre Científico	Categorías según criterios y atributos priorizados												Sumatoria de criterios_SAFs	Hueros Frutales	Número de página
				2.Rebrote rápido	4.Crecimiento rápido	6.Rátes profundas	8.Tronco blanco	9.Es de tronco succulento (alto contenido de agua en hojas y tallos)	10.Tolera podas frecuentes	11.Propagación fácil	12.Hojas de rápida descomposición	14.Abona el suelo	15.Conserva el agua (no seca el suelo)	16.No transmite plagas o enfermedades a los cultivos				
1	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	11	22	28	30	20	26	2	23	31	14	25	232	66		
2	Cuñuri	Leguminosaceae	<i>Erythrina falcata</i>	24	5	26	29	19	21	0	29	29	23	16	221	94		
3	Sunchu	Asteraceae	<i>Rhysolepis lanceolata</i>	28	5	18	6	8	25	17	30	27	18	22	204	134		
4	Pino de monte	Podocarpaceae	<i>Podocarpus parlatorei</i>	8	29	33	8	0	13	3	12	35	19	25	185	126		
5	Tola romero	Asteraceae	<i>Acanthostyles buniifolius</i>	22	10	0	16	0	17	21	38	31	6	12	173	146		
6	Sawinto	Myrtaceae	<i>Myrcianthes pseudomato</i>	10	25	24	0	2	22	5	23	31	4	14	160	130		
7	Tola	Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	13	8	10	7	4	14	16	28	30	11	7	148	144		
8	Chillca	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	20	5	1	5	0	15	13	23	22	13	14	131	82		
9	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela lilloi</i>	6	11	22	3	1	9	0	23	21	7	10	113	76		
10	Tipa	Leguminosae	<i>Tipuana tipu</i>	13	16	17	1	7	13	1	12	17	8	5	110	142		
11	Chiki	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	6	16	18	1	0	0	2	20	22	6	10	101	78		
12	Zarzamora	Rosaceae	<i>Rubus boliviensis</i>	17	1	0	2	0	16	17	16	18	1	11	99	162		
13	Tártago	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	8	5	2	7	0	12	11	16	17	10	10	98	140		
14	Coca coca	Myrtaceae	<i>Myrcianthes mato</i>	2	13	16	0	2	11	3	17	16	4	9	93	90		
15	Yuruma	Myristicaceae	<i>Morella pubescens</i>	11	7	6	12	2	11	3	16	16	4	4	92	160		
16	Ch'acatea	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	0	5	3	0	0	16	6	20	20	6	15	91	80		
17	Chirimolle	Anacardiaceae	<i>Schinus fasciculata</i>	12	5	8	0	0	13	1	15	16	2	7	79	86		
18	Weto	Saxifragaceae	<i>Escallonia millegrana</i>	4	13	9	2	1	6	2	9	18	8	7	79	154		
19	Arrayan	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	11	14	12	0	0	11	0	12	14	0	1	75	68		
20	kewña	Rosaceae	<i>Polylepsis neglecta</i>	0	12	12	0	0	12	0	12	12	0	10	70	110		
21	K'uri	Poaceae	<i>Chusquea lorentziana</i>	14	1	0	0	0	12	0	14	14	0	13	68	112		
22	Gargatea	Caricaceae	<i>Vasconcellea quercifolia</i>	6	3	3	11	7	0	3	10	10	5	8	66	102		
23	Duraznillo	Rosaceae	<i>Prunus tumamanensis</i>	4	4	7	7	0	3	1	10	11	9	5	61	96		
24	Blanca flor	Elaeocarpaceae	<i>Crinodendron tucumanum</i>	7	5	7	7	1	5	0	8	10	4	6	60	70		
25	Espina blanca	Verbenaceae	<i>Duranta serratifolia</i>	10	2	8	3	0	4	0	8	12	0	9	56	98		
26	Chiri kishka	Asteraceae	<i>Barnadesia odorata</i>	7	2	2	12	0	4	1	8	8	3	7	54	84		
27	Camba pasto	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	10	0	0	0	0	10	1	10	10	0	0	51	72		
28	Molle	Anacardiaceae	<i>Schinus areira</i>	4	7	5	6	0	5	0	7	8	5	3	50	118		
29	Cohete Kaspi	Asteraceae	<i>Jungia polita</i>	6	4	0	6	0	4	1	7	9	4	0	41	92		
30	Phusa phusa	Asteraceae	<i>Kaunia lasiophthalma</i>	4	2	4	6	1	3	0	7	7	3	4	41	124		
31	Janacachi	Berberidaceae	<i>Berberis bumeliiifolia</i>	3	4	2	1	2	1	0	7	11	4	3	38	106		
32	Sabuco	Rutaceae	<i>Fagara coco</i>	5	1	5	5	0	1	0	5	5	5	2	34	128		
33	Lloque	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	1	4	6	0	0	4	1	6	7	3	0	32	116		
34	Palo colorado, alma t'ika	Elaeocarpaceae	<i>Vallea estipularis</i>	4	3	2	2	1	0	0	5	6	2	3	28	122		
35	Llave	Loranthaceae	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	1	5	2	0	0	4	0	5	6	3	0	26	114		
36	Weto del alto	Escalloniaceae	<i>Escallonia hypoglauca</i>	3	2	1	2	0	2	0	5	5	3	3	26	156		
37	T'ankar	Solanaceae	<i>Dunalia brachyacantha</i>	4	2	3	2	0	1	2	3	4	3	1	25	136		
38	Algarrobo	Leguminosaceae	<i>Prosopis alba</i>	0	3	3	0	0	4	0	4	4	1	2	21	64		
39	Uña watana, puca puquillo	Caprifoliaceae	<i>Viburnum seemenii</i>	1	0	2	2	0	1	0	4	4	1	3	18	150		
40	Palo amarillo	Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerisperma</i>	0	2	1	2	0	0	0	3	3	2	1	14	120		
41	Sirao	Leguminosaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	2	1	2	0	0	1	0	2	2	2	1	13	132		
42	Chirimolle	Aacardiaceae	<i>Schinus myrtifolia</i>	1	1	3	0	0	1	0	2	3	1	0	12	88		
43	Uluquica	Solanaceae	<i>Capsicum eximium</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	12	148		
44	Grama	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	2	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	10	104		
45	Waranguay	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	2	0	2	0	0	1	1	1	3	0	0	10	152		
46	Tarco	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	0	2	2	0	0	0	0	2	2	1	0	9	138		
47	K'aspi zapallo	Asteraceae	<i>Verbesina lilloi</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	7	108		
48	Frutilla	Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	6	100		
49	Carqueja hembra	Asteraceae	<i>Baccharis articulata</i>	0	1	2	0	1	0	0	1	1	0	0	6	74		
50	Yareta	Asteraceae	<i>Campovassouria cruciata</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	6	158		

Anexo 3. Resultados de análisis bromatológicos a plantas priorizadas.

Anexo 3. Resultados de análisis bromatológicos a plantas priorizadas.		Nombre de la muestra	% Materia seca total	% Proteína bruta	% Ceniza	% Fibra cruda	% Extracto etéreo	% Magnesio	% Calcio	% Fósforo	% Potasio
Familia Botánica	Nombre científico										
Anacardiaceae	<i>Schinus fasciculata</i>	Chirimolle	93,87	0,7	5,65	64,88	5,92	0,124	0,83	2,76	2,67
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Chhiki	94,64	11,84	11,37	22,55	1,76	0,211	0,93	5,57	2,13
Leguminosaceae	<i>Erythrina falcata</i>	Cuñuri	95,08	10,27	10,21	38,26	2,11	0,192	1,09	2,17	0,97
Anacardiaceae	<i>Lithrea temifolia</i>	Lloq'e	94,18	9,43	6,02	19,91	6,56	0,183	1,03	2,42	1,75
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Arrayan	92,41	8,77	5,06	17,08	5,22	0,138	1,06	2,34	0,59
Podocarpaceae	<i>Podocarpus parlatorei</i>	Pino del monte	95,53	7,76	6,74	39,43	4,09	0,117	1,71	1,71	1,59
Asteraceae	<i>Acanthosyles bunifolius</i>	T'ola romero	93,2	12,48	7,26	13,04	11,49	0,176	0,97	2,67	1,94
Myrtaceae	<i>Myrcianthes nato</i>	Coca coca	94,2	8,01	10,97	21,73	4,58	0,171	1,81	1,5	0,87
Elaeocarpaceae	<i>Crimodendrum tucumanum</i>	Blanca flor	94,15	9,48	4,11	16,19	2,43	0,12	0,83	1,56	0,75
Leguminosaceae	<i>Tipuana tipu</i>	Tipa	94,6	15,84	7,67	28,33	2,9	0,203	1,71	1,75	1,34
Myrtaceae	<i>Morella pubescens</i>	Yuruma	95,09	7,92	4,09	37,49	5,09	0,13	1,02	0,66	0,46
Anacardiaceae	<i>Schinus azeva</i>	Molle	92,95	11,6	6,71	16,57	6,67	0,163	0,97	2,93	2,87
Rosaceae	<i>Polyleps neglecta</i>	K'ewiña	93,97	6,05	5,85	25,93	2,8	0,214	1,18	1,03	0,5
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Ch'illka	93,34	11,11	9,31	18,11	7,56	0,126	0,91	2,94	5,04
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pseudomato</i>	Sawinto	95,79	8,17		15,18	3,02	0,147	1,13	1,22	0,71
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Tartago	97,37	21,92	11,22	9,67	6,77	0,163	3,32	3,32	1,56
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Ch'akatea	94,89	11,43	4,81	21,23	4,01	0,135	0,51	2,33	1,64
Meliaceae	<i>Cedrela lilloi</i>	Cedro	95,04	9,45	6,17	24,58	2,84	0,194	1,12	2,04	0,62
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	T'ola	94,17	9,98	7,46	16,85	5,73	0,145	0,62	2,64	0,89
Poaceae	<i>Chusquea lorentziana</i>	K'uri	95,09	10,05	12,78	35,55	2,8	0,071	0,35	2,19	0,95
Asteraceae	<i>Artemisia vulgaris</i>	Altamisa	93,58	21,08	13,78	11,56	3,15	0,2	1,34	1,57	0,98
Moraceae	<i>Morus alba</i>	Mora	94,44	12,42	12,65	14,93	2,82	0,278	0,89	1,05	0,7
Caricaceae	<i>Vasconcellea quercifolia</i>	Gargatea	94,39	27,31	7,55	15,4	4,05	0,321	0,46	2,02	0,82
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Kh'ara llanta	94,67	20,68	17,85	13,73	6,56	0,338	1,51	1,7	0,92
Solanaceae	<i>Cestrum parqui</i>	Hierba santa	94,32	19,61	14,25	12,67		0,219	0,92	1,5	0,39



Sector Vizcachani, Comunidad Escaleras - Villa Serrano



Unidad de coordinación y Monitoreo
AGRICOLAS



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

ISBN: 978-9917-9961-0-1



9 1789917 996101

