

El uso de la flora medicinal y los conocimientos ancestrales en el contexto del cambio climático en el Valle de Salcca-Cusco Perú: percepción de los pobladores

The use of medicinal flora and ancestral knowledge in the context of climate change in the Salcca Valley-Cusco Peru: perception of the local population

Lucila Olivares-Torres ^{1*}, Moisés Rodríguez-Álvarez ¹, Martha A. Eguía-Alarcón ¹, Martha G. Bell ²

- Recibido: 21/Sep/2022
- Aceptado: 09/Nov/2023
- Publicación en línea: 11/Dic/2023

Citación: Olivares-T L, Rodríguez-A M, Eguía-A MA, Bell MG. 2024. El uso de la flora medicinal y los conocimientos ancestrales en el contexto del cambio climático en el Valle de Salcca-Cusco Perú: percepción de los pobladores. *Caldasia* 46(2):237-250. doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v46n2.103926>

RESUMEN

El cambio climático está afectando los ecosistemas de alta montaña, provocando alteraciones en la distribución y rango de las especies vegetales con impactos severos en las montañas tropicales. En los Andes peruanos, los cambios en los patrones de temperatura y precipitación, entre otros factores, están afectando a las especies de plantas medicinales utilizadas por las poblaciones rurales. El objetivo de este estudio fue evaluar la flora medicinal y los conocimientos ancestrales asociados a su uso en el contexto del cambio climático en las comunidades del Valle de Salcca (Cusco, Perú). Se llevó a cabo el 2018 - 2019, durante los periodos de lluvias y secas, en trece zonas de muestreo en tres pisos altitudinales. La colecta botánica y la percepción del cambio climático de los pobladores se realizó con el método de la entrevista y se usó las técnicas del camino participativo, el cuestionario semiestructurado y la nota de campo en la observación. Los resultados muestran 183 especies de plantas medicinales agrupadas en 141 géneros y 63 familias. Las familias con más especies utilizadas fueron Asteraceae y Fabaceae. Las especies se agruparon en 14 categorías de dolencias según su uso. Los de mayor uso fueron para aliviar enfermedades del sistema digestivo, del sistema genitourinario y del sistema respiratorio. Principalmente utilizaron las hojas en estado fresco y en forma de infusión. El cambio climático, según la percepción de los pobladores es una realidad que está alterando las propiedades, el crecimiento, comportamiento y distribución de las plantas medicinales del Valle de Salcca.

Palabras clave: Cambio climático, conocimientos ancestrales, percepción local, Perú, plantas medicinales.

¹ Escuela Profesional de Educación, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. de la Cultura 773, Cusco, Perú, lucila.olivares@unsaac.edu.pe; moises.rodriguez@unsaac.edu.pe; martha.egua@unsaac.edu.pe

² Departamento de Humanidades, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima, Perú, mbell@pucp.edu.pe

* Autor para correspondencia.



ABSTRACT

Climate change is affecting high mountain ecosystems, causing alterations in the distribution and range of plant species, with severe impacts in tropical mountains. In the Peruvian Andes, changing patterns of temperature and precipitation, among other factors, are also impacting medicinal plant species used by rural populations. The purpose of this study was to evaluate the medicinal flora and the ancestral knowledge associated with its use and management in the context of climate change, in the communities of the Salcca Valley (Cusco, Peru). It was carried out in 2018-2019, during the rainy and dry periods, in thirteen study areas in three altitudinal levels. The botanical collection and the population's perception of climate change was carried out with interview methods, with the techniques of "participatory path" methodology, semi-structured questionnaire, and field notes. Results show 183 species of medicinal plants grouped into 141 genera and 63 families. The families with the most species used were the Asteraceae and Fabaceae. Species were grouped into 14 categories of ailments according to their use. The most frequent were to relieve illnesses of the digestive system, the genitourinary system, and the respiratory system as well as to treat traumatic injury. leaves in a fresh state and the form of an infusion. Climate change, according to the perception of the inhabitants, is altering the properties, growth, behavior, and distribution of the medicinal plants of the Salcca Valley.

Keywords: Ancestral knowledge, climate change, local perception, medicinal plants, Peru

INTRODUCCIÓN

El uso de la flora medicinal es un componente esencial en la salud integral de la población andina, ocupando un lugar importante en la medicina tradicional. La Organización Mundial de la Salud aproxima que el 80 % de la población a nivel mundial depende de las propiedades curativas de las plantas medicinales para aliviar sus dolencias y problemas de salud (World Health Organization 2002). En América Latina, de manera general, la flora medicinal es relevante para la salud y bienestar de las poblaciones rurales y ha tenido mucha relevancia como una alternativa terapéutica, minimizando costos para una población que cuente con deficiente servicios de salud pública (Jiménez *et al.* 2015). En los países andinos, el uso de la medicina tradicional está relacionado al bajo nivel del ingreso económico de las comunidades rurales, quienes carecen de recursos para acceder a los medicamentos farmacológicos y por ello siguen recurriendo a la medicina tradicional como alternativa principal e inmediata (Zambrano-Intriago *et al.* 2015).

En los Andes, el uso de la flora medicinal se remota a las culturas pre-colombinas. Estas prácticas curativas fueron desarrolladas en espacios geográficos y sociales de

las comunidades indígenas, basado en su cosmovisión, cultura e historia (Page 1995, Garzón 2016). Su importancia se extiende mucho más allá de una simple alternativa a la medicina tradicional, es un componente de la identidad cultural. En Perú, específicamente, el uso de la flora medicinal está basado en el conocimiento tradicional practicado por el núcleo familiar y comunal, transmitido generación en generación en forma oral, basado en creencias, experiencias, costumbres y prácticas culturales ancestrales. Estos conocimientos son enriquecidos por quienes manejan sabidurías profundas y especializadas en la medicina tradicional llamados curanderos, parteras, hueseros o sobadores, quienes gozan de prestigio y reconocimiento de su población (Rengifo-Salgado *et al.* 2017), quienes emplean diferentes variedades de plantas medicinales en el tratamiento de enfermedades y en el alivio de dolencias (Cauper 2018). Los efectos terapéuticos dependen de las propiedades activas de la planta, dosis, parte usada y formas de uso.

En Perú, durante la pandemia por COVID-19, no sólo los habitantes de las comunidades andinas sino también los habitantes de las zonas urbanas acudieron al valor terapéutico de las plantas medicinales, entre otros el *Eucalyptus globulus* Labill, *Cosmos peucedanifolius* Wedd, *Gamochaeta americana* (Mill.) Wedd. vel sp. aff,

Prunus serotina Ehrh, *Cantua buxifolia* Juss. ex Lam (Mostacero-León *et al.* 2020, Villena-Tejada *et al.* 2021, León-Montoya *et al.* 2023). Estas plantas pertenecen en su mayoría a la familia Asteraceae, que por sus principios activos son desinflamantes de las vías respiratorias, gastrointestinal, urinarias y hepáticas. Estas variedades de plantas son usadas como antiinflamatorios, antimicrobiano o como desinfectantes (Prada *et al.* 2016).

Sin embargo, las plantas que constituyen la principal reserva fitoterapéutica de la medicina tradicional, están siendo amenazadas por los cambios climáticos de los últimos años. Según la Organización Meteorológica Mundial, los últimos ocho años fueron los más calientes registrados, con una temperatura promedio aproximadamente 1,14°C por encima de la línea base preindustrial (1850-1900), una tendencia que continuará en las próximas décadas (World Meteorological Organization 2023). El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático sostiene que el incremento del calentamiento global continuará e incluso se acelerará en los próximos años, con impactos severos para la población y distribución de plantas y animales en zonas de alta montaña (IPCC 2019). Diversos estudios confirman que el cambio climático ha provocado cambios en las condiciones ambientales, así como cambios fenológicos y fisiológicas de una gran variedad de especies vegetales (Jarama-Orozco *et al.* 2012). Esto, resulta en impactos para la capacidad de permanencia de las diferentes especies, así como el cambio de tamaño, forma y color y patrones de comportamiento. El incremento de la temperatura es el principal factor climático que afecta la estructura y comportamiento de las plantas y esto puede ser detectada rápidamente en las características fenológicas (Lamprecht *et al.* 2018). El incremento de temperatura puede alterar la estructura de las plantas, índice de crecimiento, características del tallo, y profundidad de las raíces. El incremento del CO₂ en la atmósfera tendrá efectos más complejos y de mayor alcance en años futuros, generando impactos negativos en la reproducción y supervivencia de las plantas, afectando al crecimiento y a su fisiología (Torres-Slimming *et al.* 2021). Las modificaciones a las condiciones ambientales y a los ecosistemas amenazan la sobrevivencia de las plantas y sus propiedades curativas.

El impacto del cambio climático en las plantas medicinales representa un tema importante y de urgente interés

científico. Además, se deben considerar las consecuencias de la recolección insostenible de plantas medicinales, así como la fragmentación del hábitat por actividades humanas que impide la migración de especies (Applequist *et al.* 2020). Investigaciones recientes han mostrado que los ecosistemas de alta montaña son los más afectados. Estos estudios, que hasta la fecha se han concentrado mayormente en las cordilleras de los Alpes y el Himalaya, han explorado varios temas, desde el impacto de las condiciones variables en los metabolitos secundarios con propiedades medicinales (Gupta *et al.* 2019), hasta el modelamiento de la distribución futura de especies (Rana *et al.* 2017; Rana *et al.* 2020). En resumen, estos estudios demuestran la pérdida de diversidad y extinción de especies como algo concurrente con la desaparición del conocimiento tradicional y la pérdida del patrimonio biocultural (Turner *et al.* 2011).

Existen muchos estudios sobre plantas medicinales en los Andes (Garzón 2016, Rengifo-Salgado *et al.* 2017, Cauper 2018, Chilquillo Torres *et al.* 2018, Tello-Ceron *et al.* 2019, Castañeda *et al.* 2021, Corroto and Macía 2021), sin embargo, muy pocos se concentran específicamente en el impacto de cambio climático en las plantas medicinales. Entre estos, Rodríguez *et al.* (2018) observan que las especies del páramo colombiano son altamente afectadas, y si bien los informantes locales reconocen los efectos del cambio climático, señalan que los impactos de la sobreexplotación y el uso inadecuado de la tierra son más problemáticos. Existen diversas investigaciones sobre el impacto del cambio climático en las actividades agropecuarias andinas, y sobre todo estudios recientes sobre la percepción de agricultores y pastores andinos sobre las condiciones cambiantes. Por ejemplo, Torres-Slimming *et al.* (2021) muestran que en Cusco las poblaciones han percibido cambios extremos en temperatura, sequías y heladas. Zárate y Miranda (2016) reportan una aceleración en el ciclo biológico de los insectos por la tropicalización del clima, tomando como ejemplo el caso del gorgojo de los Andes (*Premnatrypes* spp.). Otros estudios concuerdan que hay mayor variabilidad en el clima, con reducciones en recursos hídricos, heladas permanentes, aumento de plagas, y en general un “mal tiempo” con efectos adversos para la actividad agrícola y pastoril en las zonas alta (Tumi Rivas and Tumi Rivas 2013, Postigo 2014, Tonconi-Quispe 2015, Ponce 2020).

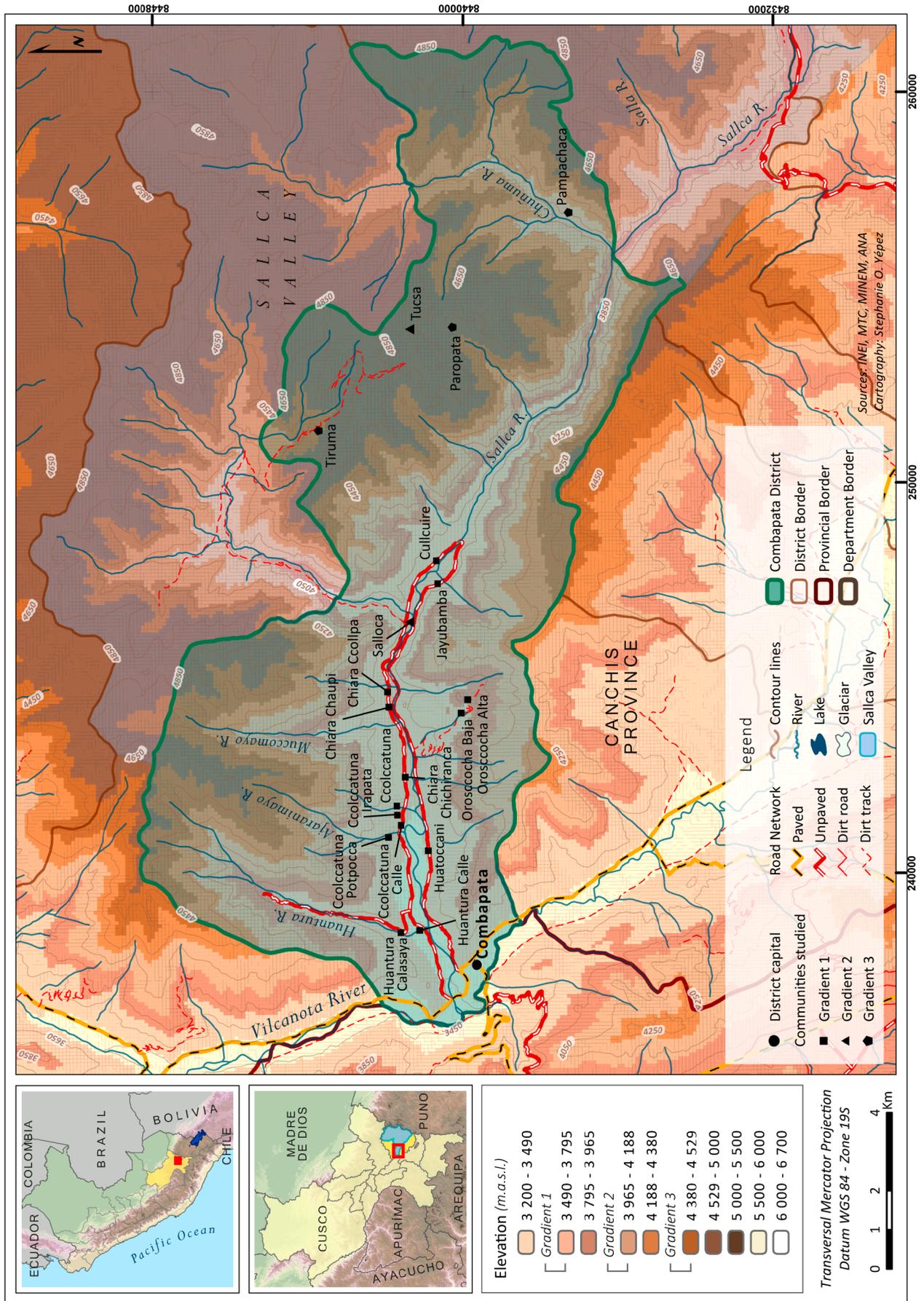


Figura 1. Ubicación geográfica del Valle del Salca

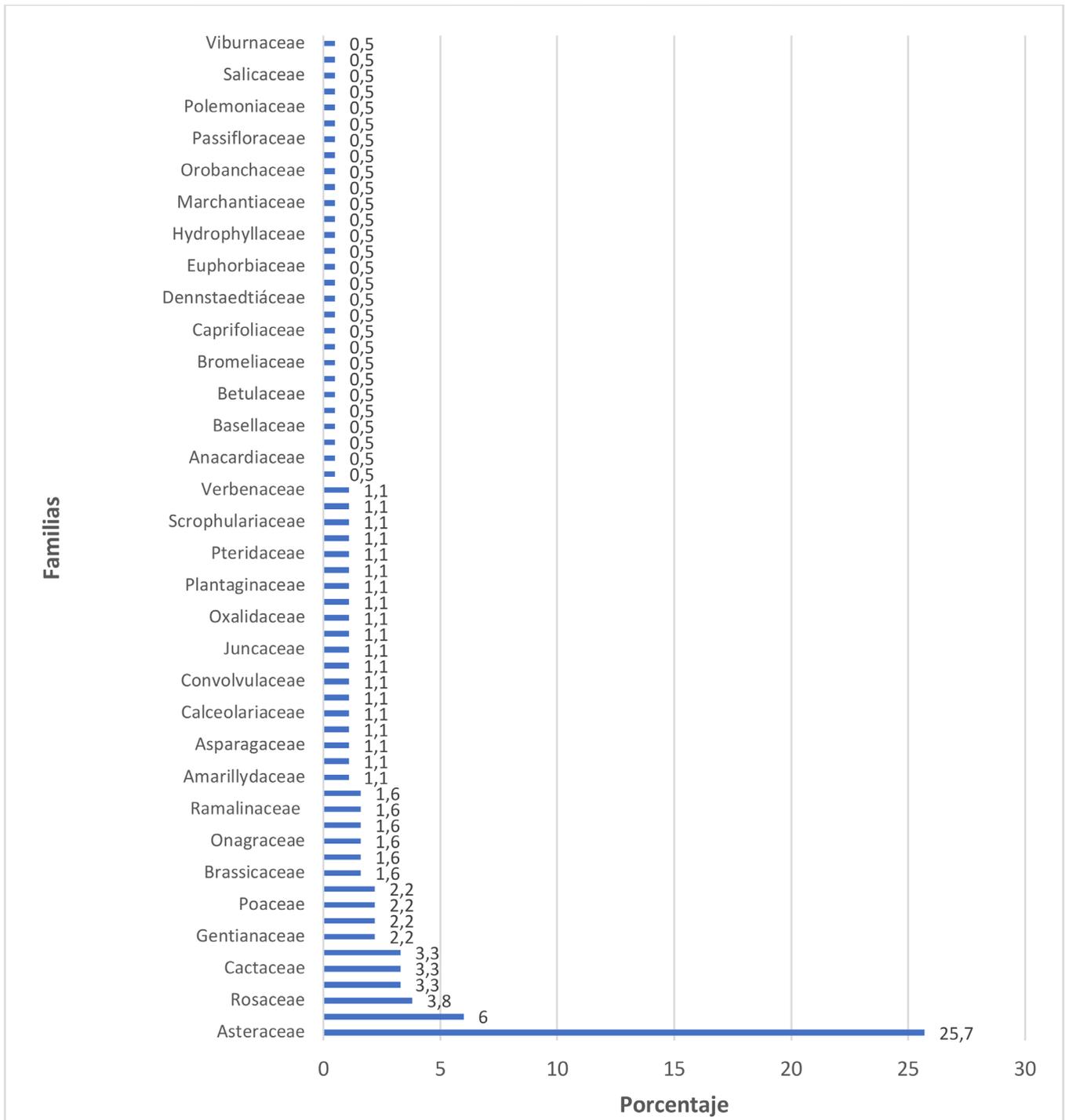


Figura 2. Familias con mayor número de especies medicinales en el Valle de Salcca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo de investigación se realizó en el Valle de Salcca del distrito de Combapata, provincia Canchis, región Cusco, Perú. El Valle abarca una superficie de 182,5 km²,

geográficamente está comprendida entre las coordenadas 14°23'05,1"S 71°26'41,1"W a 13°43'54,4"S 70°46'59,9"W. (Fig. 1). Es de forma rectangular fusiforme y la topografía del área en su mayor parte es accidentada. El Rio Salcca registra un caudal permanente durante el año, controlado por las lagunas Sibinacocha y Amayani, así como deshielos de los nevados Hapupunta, Chumbe, Qaskara, Hapuhapu,

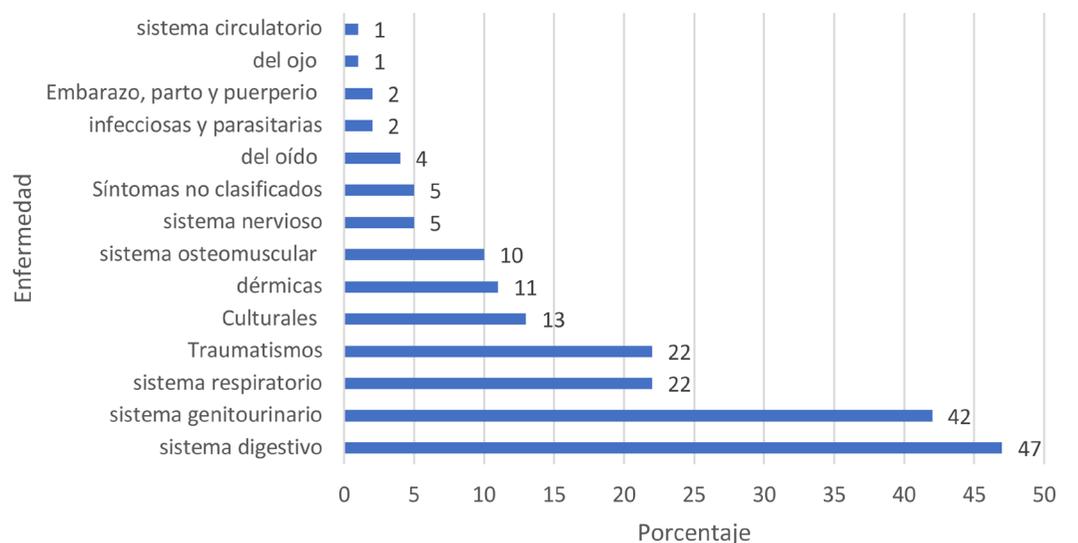


Figura 3. Dolencias más frecuentes tratadas con plantas en el Valle del Salcca

Condorturco entre otros. Tiene una longitud de 111,229 km con un pendiente promedio del 1,50 % desde su naciente hasta la confluencia con el río Vilcanota en la localidad de Combapata (Ministerio de Agricultura 2005).

Recopilación de datos

El trabajo de campo se realizó el 2018-2019 bajo el enfoque cualitativo etnográfico. Se aplicó tres técnicas para el estudio de la flora medicinal y la percepción del cambio climático: una entrevista semiestructurada, el camino participativo, la nota de campo. La guía de entrevista semiestructurada fue aplicada a 55 pobladores y a seis informantes clave entre varones y mujeres comprendidos entre los 18 a 78 años para registrar información sobre uso de la flora medicinal y las percepciones sobre los impactos relacionados a factores medioambientales que afecta a las plantas medicinales. Se utilizó la nota de campo para el registro de información detallada de la observación. La técnica del “camino participativo” adaptada de Phillips *et al.* (2001), fue realizada con un equipo de trabajo de campo que estuvo conformado por un botánico, un asistente de campo (colector) y seis informantes clave con edades comprendidas entre 55 y 78 años seleccionados por su sabiduría y experiencia en el manejo de la flora medicinal en la comunidad. A través de una conversación informal los informantes clave señalaban las especies medicinales, referente al nombre común, propiedades medicinales, formas de aplicación y abundancia en la comunidad. Las evaluaciones se realizaron en trece comunidades ubicadas en una zona de estudio que extiende de 3490 a 4529 m de altitud. Esta zona fue dividida en tres gradientes: el pri-

mer gradiente entre los 3490 a 3795 m; la segunda entre los 3965 a 4188 m y la tercera entre los 4380 a 4529 m (Fig. 1). Se instalaron de uno a cuatro cuadrantes de 10m² en cada gradiente para la evaluación de árboles y arbustos y de 3m² para las hierbas.

La muestra botánica fue colectada, codificada y fotografiada para su posterior identificación en el Herbario Vargas CUZ de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Asimismo, se obtuvo la autorización del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) previo consentimiento informado de las comunidades.

Análisis de datos

Las especies vegetales fueron identificadas en el Herbario Vargas CUZ de la UNSAAC, utilizando claves dicotómicas y herbarios digitales, acorde a la clasificación del Grupo de Sistema Filogenético de las Angiospermas y Gimnospermas (Brako and Zarucchi 1993). Asimismo, se consideró el Sistema de Clasificación de APG III (Haston *et al.* 2009).

Las dolencias y enfermedades reportadas en el estudio fueron categorizadas con la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE (Diez) según la OMS (World Health Organization 1992).

La información etnobotánica fue organizada en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel y analizada mediante la estadística descriptiva; las plantas fueron categorizadas en familias, géneros, especies y nombres comunes (locales) según su uso para el tratamiento de enfermedades.

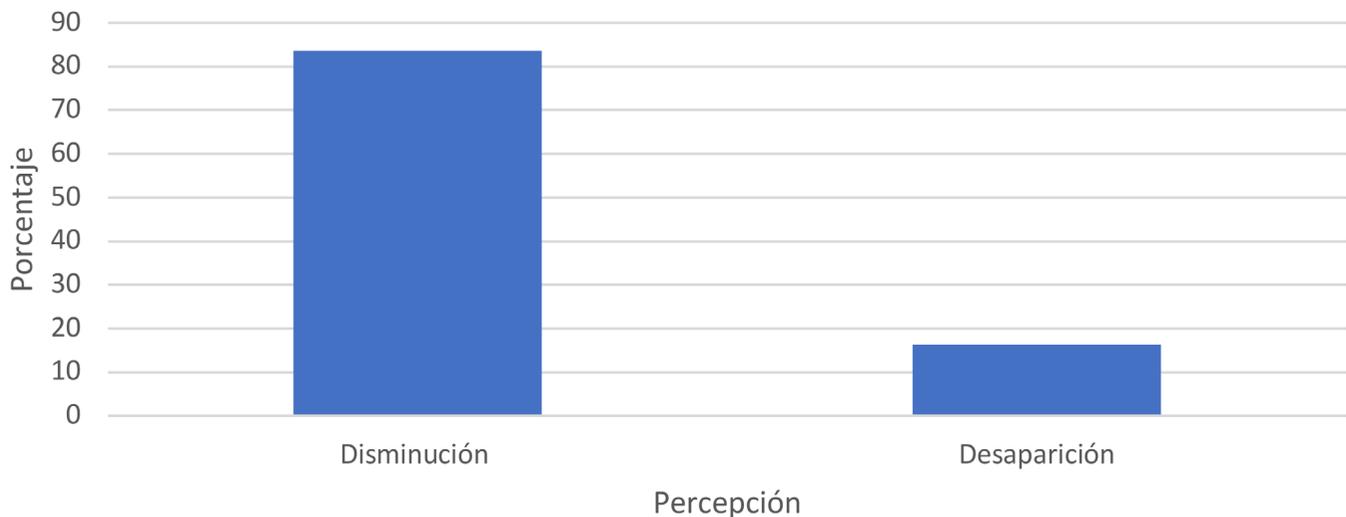


Figura 4. Percepción sobre el impacto del cambio climático en la disminución o desaparición de las plantas medicinales.

La información obtenida mediante la entrevista semiestructurada sobre percepción de cambios en la flora medicinal y el cambio climático fue analizada mediante el análisis descriptivo (Aguirre y Jaramillo 2015), con enfoque en temas clave como la situación de las plantas medicinales en la comunidad (si están desapareciendo, disminuyendo, aumentando o apareciendo nuevas plantas); los cambios en las plantas (forma, tamaño o color); las causas de las alteraciones de las plantas en la comunidad; y los planes de manejo para evitar la disminución o desaparición. Los testimonios de los informantes clave fueron registradas en una nota de campo, según el modelo de Martínez (2007). Esta no solo permitió recabar información con detalle sino describir, interpretar y elaborar un informe del escenario de la investigación sobre temas incluyendo la desaparición de los glaciares, aumento de temperatura, lluvias irregulares, la aparición de nuevas plagas, la disminución del agua y los cambios en distribución, características y efectos curativos de las plantas medicinales.

RESULTADOS

En el Valle de Salcca se registraron 183 especies de plantas medicinales, clasificadas en 63 familias con 141 géneros. Las especies más utilizadas fueron de la familia Asteraceae con 47 especies que representa el 25,7 %, y la familia Fabaceae con once especies que representa el 6 %. Las familias restantes registraron valores inferiores del 6 % (Fig. 2). Las plantas medicinales muestran una variación significativa según la gradiente altitudinal: entre el primer y segundo se

registró un 24 % de similitud de especies, entre el segundo y el tercer 12 % de similitud, y entre el primer y tercer 2 % de similitud y con muy pocas especies en ambas gradientes (Tabla 1). Además, existe una diferencia significativa entre las temporadas de lluvia y secas.

Las plantas medicinales identificadas fueron clasificadas en catorce categorías de uso en el tratamiento de acuerdo a las dolencias, según CIE (Diez) (World Health Organization 1992). Las más frecuentes fueron las enfermedades del sistema digestivo (47 %), del sistema genitourinario (42 %), del sistema respiratorio (22 %) y otras enfermedades con menores usos (Fig. 3). Las partes más usadas fueron las hojas (50 %), toda la planta (22,4 %), flor (13 %) y otros con menor uso. El mayor uso es en infusión (45 %), emplasto (13 %), y son usados en estado fresco (93 %) (Material suplementario).

En estudio de la percepción del impacto del cambio climático en las plantas medicinales, el 83,6 % de los pobladores del Valle de Salcca manifestaron que las plantas medicinales están disminuyendo por ausencia de lluvias y un 16,4 % señalan que están desapareciendo (Fig. 4). Además, el 90,2 % de los entrevistados observaron algunos cambios en la forma, tamaño o color de las plantas medicinales (Fig. 5).

Los testimonios de los informantes clave profundizan las observaciones sobre el impacto del cambio climático en la zona de estudio. Desglaciación fue reportado como un problema. Bonifacio Achahuanco Tairo de 78 años de edad,

informante clave de la comunidad de Chiara del distrito de Combapata-Canchis herborista dedicado al cultivo de plantas medicinales, manifestó:

Cuando éramos niños mis compañeros mayores traían a lomo de bestia bloques de hielo de los nevados de Paropata, 4817m para preparar raspadilla en la escuela y vender en las fiestas patrias; ahora estos nevados han desaparecido, todos están sin nieve; también las plantas medicinales han disminuido y algunos han desaparecido por falta de agua y ya no curan como antes.

Los informantes también observaron cambios en temperaturas y patrones de lluvia. Andrea Ttito, informante clave de la comunidad de Cullcuire del distrito de Combapata-Canchis que se dedicaba en la elaboración de pomadas y aceites de plantas medicinales con la ONG World Visión, comentó con preocupación:

*Últimamente vivimos días muy calurosos y noches muy frías, el sol no calienta sino quema, nuestras cosechas ya no son las mismas de antes, porque las plagas han aumentado como la Qara casaca, Thuta o sillhui kuru (*Premntrypes* spp.), que no mueren con nada; ahora llueve en cualquier momento y principalmente en época de cosecha malogrando nuestros productos; el tiempo está loco quien le entiende.*

Además, ella afirmó que:

Ya no hacemos el mahuy [adelanto de la siembra]

por el excesivo calor en los meses de setiembre, octubre y noviembre, la planta solo crece grande sin producto.

El rango y comportamiento de las plagas fue señalado como una preocupación. Sobre el caso de la especie gasparqora (*Rumex acetosella* L.), planta invasora asociada al cultivo del maíz que ha migrado desde la parte baja hasta la parte alta (4188m), Pedro Pascual Condori, informante clave de la comunidad de Tucsa dijo:

Esta plaga solo crecía entre los maizales ahora está con nosotros, poco a poco ha subido, donde crece esta planta nada crece, empobrece los terrenos de cultivo.

Los testimonios de los entrevistados sobre la percepción de los efectos del cambio climático son corroborados con los registros duplicados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) (Fig. 6), que muestran un incremento de 0,52 C° de temperatura máxima en los años 2011 al 2019.

DISCUSIÓN

Se registró 183 especies medicinales en el Valle Salcca, una cantidad mayor que ha sido publicado en contexto similares en el Perú, por ejemplo, De-la-Cruz et al. (2007) que registraron 87 especies, Rengifo-Salgado et al. (2017) 41, Chilquillo Torres et al. (2018) 124, Cauper (2018) 41 y Tello-Ceron et al. (2019) 62.

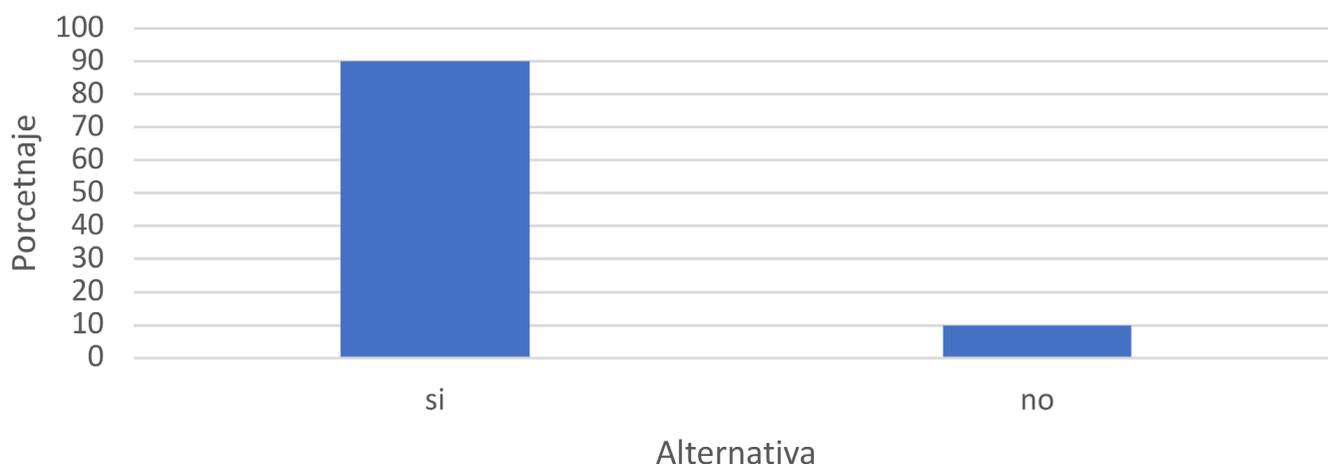


Figura 5. Percepción del cambio climático sobre las características de las plantas medicinales.

Las especies de plantas medicinales en la zona de estudio varían significativamente en su población y distribución en las tres gradientes altitudinales. Entre el primer y segundo gradiente se encontraron el mayor número de especies por las condiciones estables de temperatura, abundante cobertura vegetal y por las quebradas propias de la zona. En la tercera gradiente se aprecia un menor número de especies, debido a las condiciones extremas de temperatura del aire y las características propias de los suelos de alta montaña hacen que muy pocas especies de plantas puedan subsistir ante esas condiciones extremas, acentuadas por el cambio climático. Estos patrones coinciden con estudios recientes (Caranqui *et al.* 2016, Ati-Cutiupala *et al.* 2021).

La flora Asteraceae registra la mayor cantidad de especies de uso terapéutico en el Valle de Salcca, resultados que coinciden con estudios realizados en diversas regiones altoandinas. Ruiz y Moreira (2017) señalan que la Asteraceae es la familia más abundante de las plantas con flores y las más usadas para el tratamiento de enfermedades. También, De-la-Cruz *et al.* (2007) señala que estas plantas son muy utilizadas por sus propiedades desinflamatorias, diuréticas y antiespasmódicas. Asimismo, Camacho-Campos *et al.* (2019) indican que los compuestos químicos en las hojas y flores muestran propiedades curativas por la presencia de flavonoides, terpenoides y taninos. La flora Asteraceae constituye las plantas más diversas sobre el planeta (Beltrán 2019), y con mayor número de uso medicinal adaptada a diversas condiciones climáticas por su alta capacidad de resistencia. El uso medicinal predominante de esta familia en el Valle de Salcca, está relacionado a los problemas de accesibilidad, como al deficiente

servicios de salud, inadecuado e inexistente servicios de saneamiento básico.

Las hojas son la parte más usada de las plantas medicinales, que coincide con Angulo *et al.* (2012), quienes afirman que las hojas acumulan la mayor cantidad de metabolitos secundarios con variedad de compuestos bioactivos útiles para la salud, con propiedades antiinflamatorias, antiespasmódicas, analgésicas, antioxidantes, antibacterianas y antifúngicos (ver también Zambrano-Intriago *et al.* 2015). La mayor frecuencia de uso de las hojas también podría ser para proteger su permanencia y evitar su extinción. Martínez *et al.* (2000) señalan que la extracción de las raíces puede causar la muerte de la planta, aumentando la vulnerabilidad de la especie cuando su cosecha es significativa y cuando no hay un plan de cultivo.

En este estudio y otros se destaca el uso de las plantas medicinales para el tratamiento de afecciones del sistema digestivo (Yáñez del Pozo 2005, Hernández *et al.* 2010, Angulo *et al.* 2012, Zambrano-Intriago *et al.* 2015), aunque es importante señalar que una planta podría ser usada para el tratamiento de diversas afecciones y algunas se complementan con otras para obtener mejores resultados. De acuerdo con Scarpa (2002), para aliviar las dolencias del aparato digestivo se usan plantas cálidas o frescas, dependiendo del origen de la dolencia Quiroga-Cortez (2012) muestra conclusiones parecidas sobre el uso de plantas medicinales para el tratamiento de afecciones del sistema digestivo en Bolivia. Asimismo, en el Valle de Salcca, para el tratamiento de traumatismos (luxaciones, golpes o hematomas) se combinan diferentes plantas en el pre-

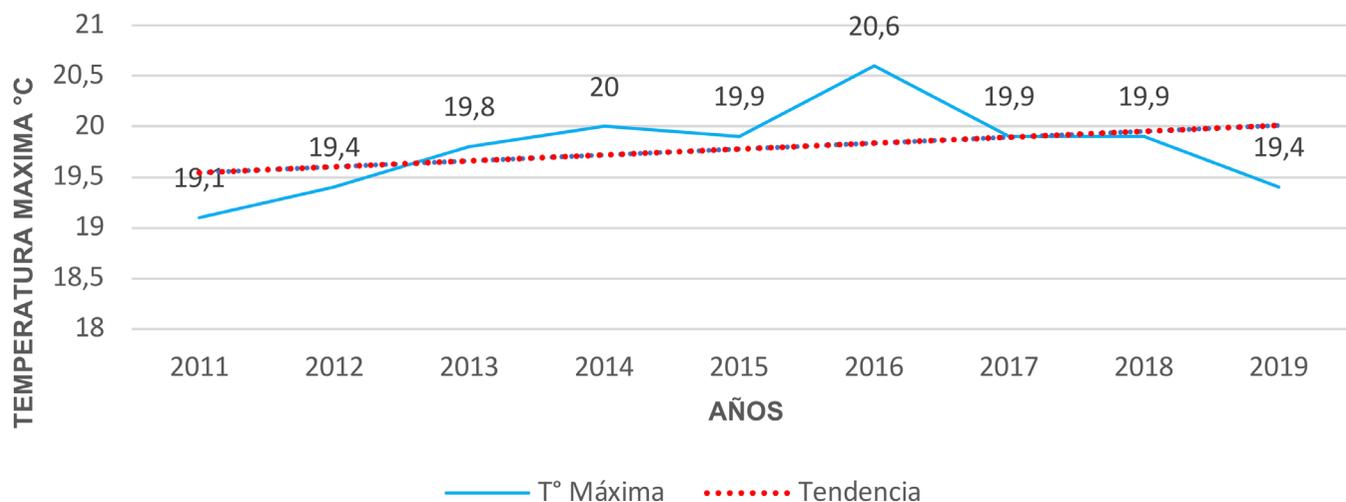


Figura 6. Temperatura máxima (°C) Estación de Sicuani. Fuente. Estación Sicuani Cusco, SENAMHI.

Tabla 1. Variación de especies según gradientes altitudinales en el Valle de Salcca.

Gradient altitudinal	Comunidad	Similitud (%)	Similitud (%)	Similitud (%)
I 3490-3795 m	Urinsaya Huantura Colcatuna Chiara Jayubamba Culcuri Huatochani Oroscocha	24		2
II 3965-4188 m	Salloca Tucsa		12	
III 4380-4529 m	Pampachaca Tiruma Paropata			2

parado del emplasto. En la concepción andina, las plantas son opuestas (macho/hembra o cálido/fresco), nada existe de manera casual. Como afirma Yáñez del Pozo (2005), la complementariedad andina se extiende no solo entre el hombre y la mujer, sino que esta dualidad incluye también a las plantas.

Esta investigación ayuda a demostrar la realidad del cambio climático en el Valle de Salcca. De manera más general, los habitantes de la cuenca alta del Valle de Salcca, percibieron el incremento de temperatura en el ecosistema de montaña, que está causando una serie de impactos negativos, como es el retroceso de los glaciares y la disminución de la disponibilidad de recursos hídricos. Esta percepción es corroborada por el estudio de Molina *et al.* (2015) quienes monitorearon el comportamiento y disminución de la masa glaciar en Suyuparina de la cordillera del Vilcanota. Estudios realizados en la zona de la Laguna de Sibinacocha (cuenca alta del río Salcca) evidenciaron impactos semejantes en el incremento de temperatura y el retroceso glaciar en las zonas de Orqo Q’ocha y Yurak, y reportaron impactos sobre la biodiversidad, incluyendo la migración de especies de flora y fauna a mayores alturas (Cuesta *et al.* 2012). La temperatura promedio anual de los países comprendidos en los andes tropicales se incrementó en 0,8° C aproximadamente durante el siglo pasado (Johansen *et al.* 2018). En el sur de los Andes Centrales, desde el presente al 2080, el cambio climático ocasionará eventos de extinción y modificaciones en los rangos de distribución de las especies endémicas, sobre todo hacia zonas de mayor altitud y hacia zonas subtropicales (Godoy-Bürki 2016).

Diversos estudios indican que los factores climáticos como precipitación, humedad y temperatura aceleraron el retroceso de los glaciares en los Andes, incidiendo en la vulnerabilidad de los sistemas agrícolas (Lozano-Povis *et al.* 2021) En el Valle de Salcca los pobladores han observado alteraciones en las características y distribución de las plantas medicinales, como es el caso de la planta medicinal gasparqora (*Rumex acetosella* L.), una planta invasora de la gradiente altitudinal baja que se ha adaptado a las nuevas condiciones ambientales migrando a la gradiente altitudinal alta. Por otro lado, los pobladores han manifestado la pérdida de las propiedades curativas, indicando que “ya no cura[n] como antes.” Sus observaciones coinciden con el trabajo de Rodríguez *et al.* (2018) en Colombia. Los pobladores del Valle de Salcca también reportaron la alteración de los ciclos agrícolas, por ejemplo, dejaron de practicar el adelanto de la siembra “mahuay” por el excesivo calor y observaron que las plantas cultivadas desarrollan más rápido la parte aérea que la parte reproductiva. Ibañez *et al.* (2018) atribuye este hecho a la proteína PIF4 que interviene directamente en el desarrollo de las plantas, su activación está relacionada con factores climáticos, especialmente por cambios de temperatura. Concuere con Zárate y Miranda (2016) sobre el acelerado ciclo de vida de los insectos en los campos agrícolas debido al incremento de la temperatura y con Yabar-Landa *et al.* (2015) quienes señalan, que, frente a las condiciones del cambio climático, la variedad de papas y los insectos relacionados a ellas pueden desarrollar mecanismos de coevolución para hacer frente a condiciones adversas. Estos resultados deben ser considerados en conjunto con reportes de la región Cusco del Ministerio de Cultura (2019), quienes reportan que el aumento de temperatura ocasiona una serie de impactos

en la región Cusco y de Gil-Mora (2019) quien muestra impactos severos del cambio climático para la producción agrícola en La Convención. Sin embargo, es una situación compleja: al evaluar el impacto del cambio climático sobre los cultivos tradicionales bajo el escenario del SENAMHI de 2030, (Sanabria *et al.* 2011) sugieran que los cambios en el clima parecen no ser significativos y que los rendimientos y el porcentaje de pérdidas de siembra no cambiarían en la mayor parte de las regiones de Cusco y Apurímac.

CONCLUSIÓN

Se registraron 183 especies de plantas medicinales. Las familias con más especies utilizadas fueron las Asteraceae y Fabaceae. Las dolencias más frecuentes tratadas con las plantas medicinales fueron relacionadas al sistema digestivo, genitourinario y respiratorio. Se utilizaron principalmente las hojas en estado fresco y en forma de infusión. Según la percepción de la población, el cambio climático está alterando el crecimiento, comportamiento, distribución y propiedades de las plantas medicinales.

PARTICIPACIÓN DE AUTORES

LOT y MRA concibieron la idea y diseñaron el proyecto. LOT, MRA y MAEA organizaron y llevaron a cabo el trabajo de campo. MRA, LOT y MAEA recopilaron y analizaron datos botánicos. LOT recopiló y analizó datos sobre conocimientos etnobotánicos y tradicionales. MRA y MGB analizaron información de cambio climático. MAEA y MGB contribuyeron a la revisión de la literatura. LOT, MRA y MGB escribieron y corrigieron la versión final del texto.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los informantes clave: Pedro Pascual Condori (Tucsa), Andrea Ttito (Culcuire), Demetrio Quispe Pacha (Pampachaca), Bonifacio Achahuanco Tairo (Chiara), Bonifacio Estrada Rojas (Orosqocha) y Washington Huilca Maldonado (Urinsaya).

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

LITERATURA CITADA

- Aguirre JC, Jaramillo GL. 2015. El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cint. de Moeb.* 53:175–189. doi: <https://doi.org/10.4067/S0717-554X2015000200006>
- Angulo AF, Rosero RA, González Insuasti MS. 2012. Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia. *Rev. Univ. Salud.* 14(2):168–185. http://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072012000200007&lng=en&nrm=iso
- Applequist WL, Brinckmann JA, Cunningham AB, Hart RE, Heinrich M, Katerere DR, van Andel T. 2020. Scientists' warning on climate change and medicinal plants. *Planta Med.* 86(1):10–18. doi: <https://doi.org/10.1055/a-1041-3406>
- Ati-Cutiupala GM, Muñoz-Jácome EA, Londo-León JG, Vistiguamantaqui DA, Curichumbi-Yuquilema CA. 2021. Análisis de la composición florística y diversidad del ecosistema herbazal y arbustal siempreverde subnival del páramo como base para estudios de fisiología y comportamiento ante el cambio climático. *Polo del Conocim.* 6(12):450–467. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v6i12.3377>
- Beltrán H. 2019. Nuevos registros de asteráceas para la flora del Perú. *Arnaldoa.* 26(3):839–848. doi: <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26301>
- Brako L, Zarucchi JL. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. St. Louis: Missouri Botanical Garden.
- Camacho-Campos C, Pérez-Hernández Y, Valdivia-Ávila A, Ramírez-Pérez HL, Gómez-Brisuela L. 2019. Propiedades fitoquímicas y antibacterianas de extractos de *Tagetes erecta* L. (Asteraceae). *Rev. Cub. de Quím.* 31(1):53–64.
- Caranqui J, Lozano P, Reyes J, Caranqui J, Lozano P, Reyes J. 2016. Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador. *Enfoque UTE.* 7(1):33–45. doi: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v7n1.86>
- Castañeda R, Gutiérrez H, Aponte H, Ocampo IZ, Bussmann RW, Paniagua-Zambrana NY. 2021. The trade of wild medicinal plants in the andean district of Lircay, Huancavelica, Perú: A comparative study. *Ethnobot. Res. and Appl.* 21:1–32. <https://ethnobotanyjournal.org/index.php/era/article/view/2421>
- Cauper S. 2018. Estudio de plantas medicinales desde conocimientos shipibo. *Masisea, Perú. Cienc. Desarro.* 21(2):7–26. doi: <http://dx.doi.org/10.21503/cyd.v21i2.1705>
- Chilquillo EA, Albán J, Muñoz A. 2018. Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas en comunidades adyacentes al Área de Conservación Privada San Antonio, Chachapoyas, Amazonas, Perú. *Rev. Cient. UNTRM: Cienc. Nat. e Ing.* 1(1):65–73. doi: <https://doi.org/10.25127/ucni.v1i1.274>

- Corroto F, Macía MJ. 2021. What is the most efficient methodology for gathering ethnobotanical data and for participant selection? Medicinal plants as a case study in the Peruvian Andes. *Econ. Bot.* 75(1):63–75. doi: <https://doi.org/10.1007/s12231-021-09514-7>
- Cuesta F, Muriel P, Beck S, Meneses RI, Halloy S, Salgado S, Ortiz E, Becerra MT, editores. 2012. Biodiversidad y Cambio Climático en los Andes Tropicales. Lima y Quito: Red Gloria-Andes.
- De-la-Cruz H, Vilcapoma G, Zevallos PA. 2007. Ethnobotanical study of medicinal plants used by the Andean people of Canta, Lima, Peru. *J. Ethnopharmacol.* 111(2):284–294. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.11.018>
- Garzón LP. 2016. Conocimiento tradicional sobre las plantas medicinales de yarumo (*Cecropia sciadophylla*), carambolo (*Averrhoa carambola*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en el resguardo indígena de Macedonia, Amazonas. *Rev. Lun. Azúl.* 43:386–414. doi: <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.17>
- Gil-Mora JE. 2019. Indicadores bióticos del cambio climático: casos granadilla y café: Biotic indicators of climate change: passion fruit and coffee cases. *Yachay – Rev. Científ. Cult.* 8(1):522–529. doi: <https://doi.org/10.36881/yachay.v8i1.130>
- Godoy-Bürki AC. 2016. Efectos del cambio climático sobre especies de plantas vasculares del sur de los Andes Centrales: Un estudio en el noroeste de Argentina (NOA). *Ecol. Aust.* 26(1) 83–94. doi: <https://doi.org/10.25260/EA.16.26.1.0.110>
- Gupta A, Singh PP, Singh P, Singh K, Singh AV, Singh SK, Kumar A. 2019. Medicinal plants under climate change: Impacts on pharmaceutical properties of plants. In: Choudhary KK, Kumar A, Singh AK, editores. *Climate Change and Agricultural Ecosystems*. Woodhead Publishing. p. 181–209. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816483-9.00008-6>
- Haston E, Richardson JE, Stevens PF, Chase MW, Harris DJ. 2009. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: A linear sequence of the families in APG III. *Bot. J. Linn. Soc.* 161(2):128–131. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.01000.x>
- Hernández MP, Civitella SM, Rosato VG. 2010. Uso medicinal popular de plantas y líquenes de la Isla Paulino, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromat.* 9(4):258–268. <https://www.jstor.org/stable/26413092>
- Ibañez C, Delker C, Martínez C, Bürstenbinder K, Janitzka P, Lippmann R, Ludwig W, Sun H, James GV, Klecker M, Grossjohann A, Schneeberger K, Prat S, Quint M, Less S. 2018. Brassinosteroids dominate hormonal regulation of plant thermomorphogenesis via BZR1. *Curr. Biol.* 28(2):303–310. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.11.077>
- IPCC. 2019. Summary for Policymakers. En: Pörtner H-O, Roberts DC, Masson-Delmotte V, Zhai P, Tignor M, Poloczanska E, Mintenbeck K, Alegría A, Nicolai M, Okem A, Petzold J, Rama B, Weyer NM, editores. *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jarma-Orozco A, Cardona C, Araméndiz H. 2012. Efecto del cambio climático sobre la fisiología de las plantas cultivadas: una revisión. *Rev. UDCA Actual. & Divul. Cien.* 15(1):63–78. doi: <https://doi.org/10.31910/rudca.v15.n1.2012.803>
- Jiménez PA, Hernández M, Espinosa G, Mendoza G, Torrijos MB. 2015. Los saberes en medicina tradicional y su contribución al desarrollo rural: estudio de caso Región Totonaca, Veracruz. *Rev. Mex. Cienc. Agric.* 6(8):1791–1805. doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i8.496>
- Johansen KS, Alftan B, Baker E, Hespings M, Schoolmeester T, Verbist K. 2018. El Atlas de Glaciares y Aguas Andinos: El impacto del retroceso de los glaciares sobre los recursos hídricos. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266209>
- Lamprecht A, Semenchuk PR, Steinbauer K, Winkler M, Pauli H. 2018. Climate change leads to accelerated transformation of high elevation vegetation in the central Alps. *New Phytol.* 220(2):447–459. doi: <https://doi.org/10.1111/nph.15290>
- León-Montoya GB, Acosta M, Saavedra ME, Almonacid S. 2023. Medicina tradicional como tratamiento de la COVID-19 en estudiantes y familiares en una universidad de la sierra del Perú. *Aten Primar.* 55(1):102526. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2022.102526>
- Lozano-Povis A, Alvarez-Montalván CE, Moggiano N. 2021. El cambio climático en los andes y su impacto en la agricultura: Una revisión sistemática. *Scientia Agropec.* 12(1):101–108. doi: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.012>
- Martínez JV, Bernal HY, Cáceres A, Campo Á, editores. 2000. Fundamentos de agrotecnología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas. Santafé de Bogotá, D.C.: Convenio Andrés Bello (CAB) y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Subprograma X.
- Martínez R. LA. 2007. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Rev. Perf. Libertad.* 4(80):73–80.
- Ministerio de Agricultura. 2005. Mapa hidrográfico e inventario de fuentes de aguas superficiales en el ámbito del ATDR Sicuani: Memoria final. INRENA.
- Ministerio de Cultura, Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco. 2019. Sistematización de experiencias que han recuperado e implementado conocimientos y saberes ancestrales o locales en las buenas prácticas de adaptación al cambio climático en la región del Cusco. Cusco.
- Molina E, Schauwecker S, Huggel C, Haeberli W, Cochachin Rapre A, Condom T, Drenkhan F, Giráldez C, Salzmann N, Jiménez L, Montoya N, Rado M, Chaparro N, Samata J, Suarez W, Arias S, Sikos F. 2015. Iniciación de un monitoreo del balance de masa en el glaciar Suyuparina, Cordillera Vilcanota, Perú. *Clim. Change Trop. Andes.* 2:1–14. doi: <https://doi.org/10.51343/rc-cat.v2i2.345>

- Mostacero-León J, López-Medina SE, De La Cruz-Castillo AJ, Gil-Rivero AE, Alva Calderón R, Charcape Ravelo M. 2020. "Plantas frías" y "Plantas calientes" recursos potenciales en la prevención y/o tratamiento del COVID-19. *Manglar*. 17(3):209–220. doi: <https://doi.org/10.17268/manglar>
- Page JTP. 1995. Health policy and legislation concerning traditional indigenous medicine in Mexico. *Cad Saude Publica*. 11(2):202–211. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1995000200004>
- Phillips O, Lawrence A, Reategui Ismodes A, Lopez M, Wood D, Rose S, Farfan AJ. 2001. Una metodología de evaluación de la biodiversidad y de los recursos del bosque: Un Manual del Campo. Puerto Maldonado, Peru: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana.
- Ponce C. 2020. Intra-seasonal climate variability and crop diversification strategies in the Peruvian Andes: A word of caution on the sustainability of adaptation to climate change. *World Dev*. 127:104740. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104740>
- Postigo JC. 2014. Perception and resilience of Andean populations facing climate change. *J Ethnobiol*. 34(3):383–400. doi: <https://doi.org/10.2993/0278-0771-34.3.383>
- Prada J, Ordúz-Díaz LL, Coy-Barrera E. 2016. *Baccharis latifolia*: Una Asteraceae poco valorada con potencialidad química y biológica en el neotrópico. *Rev. Fac. Cien. Bás.* 12(1):92–105. doi: <https://doi.org/10.18359/rfcb.1858>
- Quiroga-Cortez R. 2012. Plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades del sistema digestivo en la medicina tradicional de San Pablo de Huacareta (Chuquisaca, Bolivia). *Rev. Soc. Bol. de Bot.* 6(1):69–79.
- Rana SK, Rana HK, Ghimire SK, Shrestha KK, Ranjitkar S. 2017. Predicting the impact of climate change on the distribution of two threatened Himalayan medicinal plants of Liliaceae in Nepal. *J. Mt. Sci.* 14(3):558–570. doi: <https://doi.org/10.1007/s11629-015-3822-1>
- Rana SK, Rana HK, Ranjitkar S, Ghimire SK, Gurmachhan CM, O'Neill AR, Sun H. 2020. Climate-change threats to distribution, habitats, sustainability and conservation of highly traded medicinal and aromatic plants in Nepal. *Ecol. Indic.* 115:106435. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106435>
- Rengifo-Salgado E, Rios-Torres S, Fachín L, Vargas-Arana G. 2017. Saberes ancestrales sobre el uso de flora y fauna en la comunidad indígena Tikuna de Cushillo Cocha, zona fronteriza Perú-Colombia-Brasil. *Rev Peru Biol*. 24(1):67–78. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13108>
- Ruiz E, Moreira JM. 2017. Metabolitos secundarios en plantas medicinales usadas para problemas gastrointestinales. Una revisión sobre medicina ancestral ecuatoriana. *Rev. Bas. Cien.* 2(3):1–16. doi: https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v2i3.1036
- Rodríguez MA, Angueyra A, Cleef AM, Van Andel T. 2018. Ethnobotany of the Sierra Nevada del Cocuy-Güicán: Climate change and conservation strategies in the Colombian Andes. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 14(34):1–12. doi: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0227-6>
- Sanabria J, Alarcón C, Trebejo I, Canchairo G. 2011. Impacto del cambio climático en cultivos anuales de las regiones de Cusco y Apurímac. Lima. <https://web2.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-12.pdf>
- Scarpa GF. 2002. Plantas empleadas contra trastornos digestivos en la medicina tradicional criolla del Chaco noroccidental. *Dominguezia*. 18(1):36–50.
- Tello-Ceron G, Flores M, Gómez V. 2019. Uso de las plantas medicinales del distrito de Quero, Jauja, Región Junín, Perú. *Ecol. Apl.* 18(1):11–20. doi: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v18i1.1301>
- Tonconi-Quispe J. 2015. Producción agrícola alimentaria y cambio climático: Un análisis económico en el departamento de Puno, Perú. *Idesia (Arica)*. 33(2):119–136. doi: <https://doi.org/10.4067/S0718-34292015000200014>
- Torres-Slimming P, López L, Castañeda K, Galarza OD, Tallman P, Salmon-Mulanovich G. 2021. Explorando percepciones del impacto del cambio climático en tres regiones en el Perú. *Rev. Kaws.: Soc. Med. Amb.* 8:101–117. doi: <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202102.005>
- Tumi Rivas A, Tumi Rivas JM. 2013. Estrategias de adaptación frente al cambio climático en familias rurales del altiplano puneño: Estudio de caso en el centro poblado de Huancho-Huancané-Perú. *Com.: Rev. Inv. Com. Des.* 4(1):57–73. <https://www.comunicacionunap.com/index.php/rev/article/view/41>
- Turner NJ, Deur D, Mellott CR. 2011. "Up on the mountain": ethnobotanical importance of montane sites In Pacific coastal North America. *J. Ethnobiol.* 31(1):4–43. doi: <https://doi.org/10.2993/0278-0771-31.1.4>
- Villena-Tejada M, Vera-Ferchau I, Cardona-Rivero A, Zamalloa-Cornejo R, Quispe-Flórez MM, Frisancho-Triveño Z, Abarca-Meléndez RC, Alvarez-Sucari SG. 2021. Plantas medicinales y alimentos funcionales usados como recursos contra Covid-19 en una población andina del Perú. *Amb. Comp. Soc.* 4(1):62–81. doi: <https://doi.org/10.51343/racs.v4i1.819>
- World Health Organization. 1992. International statistical classification of diseases and related health problems. 10th Revision. Geneva: WHO.
- World Health Organization. 2002. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- World Meteorological Organization. c2023. Past eight years confirmed to be the eight warmest on record. WMO Press Release. [Accessed 2023 Aug 5]. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/past-eight-years-confirmed-be-eight-warmest-record>

- Yábar-Landa E, Velarde Durán E, Del Castillo Espinoza MM, Espinoza Becerra E, Pando Callo E, Ardiles Jara A, Serrano Del Carpio J V., Pacheco Del Castillo MA, Palomino Flores L, Velarde Peña A. 2015. Biodiversidad y cambio climático: Diversidad de insectos en cuatro ecotipos de papa. *Camb. Clim. Andes Trop.* 2(3):39–43. doi: <https://doi.org/10.51343/rccat.v2i2.350>
- Yáñez del Pozo J. 2005. *Allikai: La salud y la enfermedad desde la perspectiva indígena*. Quito: Abya Yala.
- Zambrano-Intriago LF, Buenaño-Allauca MP, Mancera-Rodríguez NJ, Jiménez-Romero E. 2015. Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. *Univ. Salud.* 17(1):97–111. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-71072015000100009&script=sci_abstract&tlng=es
- Zárate AH, Miranda GA. 2016. Impacto del cambio climático en la seguridad alimentaria en zonas campesinas vulnerables de los Andes del Perú. *Rev. Mex. Cienc. Agric.* 7(1):71–82. doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i1.371>