

## Desarrollo sostenible del páramo peruano: estudio de caso de los páramos de Pacaipampa, Altos de Frías y Huancabamba, departamento de Piura, Perú

Ana Sabogal-Dunin-Borkowski

*Pontificia Universidad Católica del Perú.*

*Instituto de la Naturaleza, Tierra y Energía*

*ORCID: 0000-0002-0816-2739*

**Resumen:** El páramo es un ecosistema cuya importancia radica en la conservación y acumulación de agua y carbono. Su deterioro repercute en el aumento de emisiones y disminuye la recarga de acuíferos. A pesar de ello, este ecosistema afronta en el Perú gran presión, en especial debido al sobrepastoreo. El estudio revisa el estado del páramo y enlaza la conservación ecológica a la forma de organización de las comunidades en la sierra de Piura. El estudio busca aportar elementos para el desarrollo de un manejo sostenible del ecosistema del páramo de los páramos de Pacaipampa, Frías y Huancabamba, en el departamento de Piura, Perú. Se concluye que el páramo es un ecosistema antrópico que, si bien sufre una fuerte presión ganadera, enlazando su conservación mediante una gestión adecuada del pastoreo con el resto de la región Piura, puede lograr el desarrollo sostenible de las comunidades locales, lo que permitiría su conservación.

**Palabras clave:** Páramo norperuano. Desarrollo sostenible. Presión ganadera. Piura, Perú.

## **Sustainable Development of the Peruvian Paramo: A Case Study of the Pacaipampa, Alto de Frias, and Huancabamba, Piura Department, Peru**

**Abstract:** The paramo is an ecosystem whose importance lies in the conservation and accumulation of water and carbon. Its deterioration has repercussions on the increase of emissions and reduces aquifer recharge. Despite this, this ecosystem faces significant pressure in Peru, especially due to overgrazing. The study reviews the state of the paramo and links ecological conservation to the organizational structure of communities in the Piura highlands. The study aims to provide elements for the development of a sustainable management of the paramo ecosystem in the Pacaipampa, Altos de Frias, and Huancabamba paramos, in the Piura department, Peru. It is concluded that the paramo is a human-influenced ecosystem that, despite facing strong livestock pressure, can achieve sustainable development for local communities by linking its conservation through proper grazing management with the rest of the Piura region, allowing for its preservation.

**Keywords:** Northern Peruvian Paramo. Sustainable development. Livestock pressure. Piura, Peru.

### **Ana Sabogal-Dunin-Borkowski**

Doctor en Ciencias Naturales por la Universidad Técnica de Berlín; Master en Ciencias, postgrado en Desarrollo Agrario Internacional, especialidad en ecología vegetal por la Universidad Técnica de Berlín, ingeniero en Ciencias Agronomía por la Universidad Nacional Agraria La Molina. Especializada en las áreas de conocimiento de las ciencias naturales, paisajismo, ecología vegetal e impacto ambiental. Actualmente es profesora la Sección Geografía y Medio Ambiente del Departamento de Humanidades de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) y directora de la Maestría en Desarrollo Ambiental de la misma universidad. Es miembro de la Asamblea del Instituto de la Naturaleza, Tierra y Energía (INTE-PUCP) y miembro del Comité directivo trAndeS y del grupo de investigación Desigualdad Ecológica y Territorial de esta iniciativa (impulsada por la Freie Universität Berlin (FU Berlin) y la PUCP).

**Correo:** [absabogal@pucp.edu.pe](mailto:absabogal@pucp.edu.pe)

## 1. Introducción

Los bosques interandinos norperuanos y los bosques secos del norte del Perú están correlacionados mediante el agua que se origina en los ecosistemas de páramos ubicados en las alturas de la cordillera. Tanto los bosques secos del norte como los páramos reciben una fuerte presión humana y ganadera que produce el aumento de los ecosistemas paramunos a costa del bosque, debido a la deforestación y al aumento de la agricultura de exportación. La pérdida del ecosistema paramuno repercutirá en la agricultura de exportación de la costa que recibe el agua de la sierra, en el ecosistema y en la organización de las comunidades paramunas. Anticiparnos a esta situación, resulta necesario.

El espacio estudiado, en las zonas altoandinas de Piura, corresponde a un páramo húmedo de pastizales perturbados y esporádicamente quemados. Se define la alteración del páramo teniendo en cuenta las características de los estratos de plantas encontrados y la presencia de plantas neófitas. El estudio plantea que existe una interrelación entre los sistemas de producción y la ecología del espacio, específicamente en el paisaje: el uso del espacio queda grabado en la ecología de manera paulatina y en temporalidades diferentes, no pudiendo observarse de inmediato. La ecología es así un libro abierto que delata la historia del uso del espacio.

Las comunidades del norte del Perú, en particular las que están vinculadas a los páramos, divergen de las comunidades del sur en cuanto a su organización social y su historia, que repercute en la forma de gestión de los recursos naturales. El artículo estudia las formas de organización característica de las comunidades, y la organización local para el manejo de los recursos naturales, el pastoreo y la agricultura; asimismo, analiza las comunidades vegetales del ecosistema paramuno y su correlación con la forma de uso del páramo.

El desarrollo sostenible incluye los tres pilares de la sostenibilidad: el social, el ambiental y el económico. En tal sentido, el artículo se enfoca y discute los aspectos del desarrollo sostenible, revisando las dimensiones ecológicas y vinculándolas a los aspectos sociales y económicos de las comunidades.

## 2. El ecosistema del páramo

Los páramos son ecosistemas antrópicos de pastizal, situados al norte del Perú, compuestos por una mezcla de especies nativas y especies introducidas, como consecuencia del uso del espacio para pastoreo. Los ecosistemas de pastizal, donde se realiza pastoreo, poseen una vegetación mixta de plantas nativas, en la que la distribución de las especies ha sido marcada por el uso del espacio, estos incluyen el pastizal, el páramo y los humedales, los cuales han sido reconocido por la Red Natura 2000<sup>1</sup> (Ritzema et al., 2016, p. 2). Los páramos, así como los pastizales y los agroecosistemas, son sistemas seminaturales que forman parte de la historia de interacción humana con los ecosistemas naturales (p. 2).

El término «páramo» es una denominación latinoamericana utilizada para lo que internacionalmente se clasifica como ecosistemas alpino-tropicales. Estos forman una capa discontinua en el norte de los Andes (Zomer & Ramsay, 2021, p. 2). El páramo posee la mayor diversidad de flora montana del mundo (Smith & Cleef, 1988 cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 2) y en el mundo existen alrededor de 4 millones de metros cuadrados de paisajes de páramo (Succow & Joosten, 2012, p. 2).

El pastizal templado-tropical incluye al páramo norperuano, este ocupa un área de 29 810.50 km<sup>2</sup>, con un 58.5% de área no alterada (17 438.85 km<sup>2</sup>) (Scholtz & Twidwell, 2022, p. 7). De esta cifra, el páramo corresponde a 829.49 km<sup>2</sup> (35.9%), según el mapa de ecosistemas del Perú (MINAM, 2019). Las praderas altoandinas, que también incluyen los páramos y los pastizales de puna, conforman 18 800 000 ha de praderas nativas, estas albergan el 86% de la ganadería del Perú (Castañeda et al., 2007, p. 47).

La vegetación de los páramos está constituida por tres estratos: pastos, arbustos y árboles. Una de las características de la flora del páramo de los Andes es su elevado endemismo (Luteyn, 1999 cit. Zomer & RamsaWy, 2021, p. 5), porque la propia cordillera es una barrera para la distribución de la vegetación.

La vegetación, debido a las bajas temperaturas, queda acumulada en el suelo transformándose en materia orgánica, lo que facilita el almacenamiento del agua y genera un ecosistema húmedo de páramo. Aquí el promedio de

temperaturas fluctúa entre los 9 °C y los 17 °C, siendo bastante variable en un mismo día.

La retención de la escorrentía de los pastizales es muy grande, es el doble de la de los campos cultivados de cereales (Ritzema et al., 2016, p. 14). La retención de los pastizales de los páramos es aún mayor que la de los pastizales de puna por poseer grandes reservorios de materia orgánica. Los páramos cumplen además la función de limpieza y drenaje del agua (p. 3). La expansión de la frontera agrícola trae un aumento en la demanda de agua, modificando el régimen hídrico y la estructura hidrofísica del suelo (Tobón, 2009 cit. Valladolid & Portilla, 2014, p. 341). Ello deteriora el suelo y daña el ecosistema y el flujo del agua.

La ganadería intensiva modifica la composición vegetal favoreciendo especies adaptadas al pisoteo, como especies de almohadilla, y donde la vegetación ha sido deteriorada totalmente se realizan procesos de erosión (Podwojeski et al., 2002 cit. Calispa et al., 2023, p. 72). Al secarse, los suelos sometidos a la agricultura provocan costras, los cambios pueden provocar disminución de almacenamiento de agua (Delmelle et al., 2015 cit. Calispa et al., 2023, p. 74) y por consiguiente el deterioro de los páramos.

## **2.1 La quema en los páramos**

El fuego es el impacto humano ancestral más representativo en los páramos (Laegaard, 1992, Ramsay & Oxley, 1996, Horn & Kappelle, 2009, todos cit. Zomer & Ramsay) y hoy en día forma parte de la dinámica del ecosistema. Los páramos han sido quemados durante cientos de años (White, 2013 cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 2), su quema es parte de la dinámica de producción y las especies dominantes están adaptadas al fuego, reduciéndose la biodiversidad de las especies más sensibles (Allen et al., 2016, p. 77). Luego de una quema, las especies pioneras que pueden crecer son aquellas adaptadas a luz directa y elevadas temperaturas del suelo (Zomer & Ramsay, 2021, p. 5); rosetas acaulescentes, almohadillas, hierbas y arbustos prostrados aprovechan el espacio para germinar (Vargas-Ríos, 1997 cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 2). Los meristemos de las plantas leñosas están protegidos (Laegaard, 1992; Ramsay & Oxley, 1996 todos cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 5), por lo que sobreviven al fuego (Hofstede et al., 1995 cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 5). Se forma así la primera etapa del ecosistema secundario.

En una segunda fase de la restauración natural del ecosistema de pastoreo luego de la quema, que puede durar hasta 10 años, se recuperan las especies

de pastos ya que cuentan con una menor competencia interespecífica (Zomer & Ramsay, 2021, p. 7). A ello se suma el pastoreo, que mantiene las condiciones de espacio abierto (Verweij & Kok, 1992, Hofstede et al., 1995, Ramsay & Oxley, 1996, todos cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 9).

En una última fase de recuperación, después de 10 o más años de una quema, aumenta la biodiversidad, pero recién luego de más de 40 años se observa la misma diversidad que en el espacio no dañado por el fuego (Zomer & Ramsay, 2021, p. 9).

Entonces, podemos resumir el proceso de recuperación del páramo luego de la quema de la siguiente manera: primero, un aumento de diversidad de formas de crecimiento; segundo, una reducción de la diversidad; tercero, la aparición de arbustos y retorno de la biodiversidad (Zomer & Ramsay, 2021, p. 1). Según la expansión y la intensidad del fuego, existen diferencias sobre la preservación de la flora y el restablecimiento del ecosistema luego del fuego (Ramsay & Oxley, 1996; Ramsay, 2001 cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 2), lo que se traduce y observa a escala del paisaje (Sklenář & Ramsay, 2001, Keating, 2007, todos cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 2).

Cabe resaltar que, desde la perspectiva ecológica, la existencia de un páramo sin la presencia de fuego es poco frecuente (White, 2013 cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 9). Es por ello que la eliminación de la quema no es acorde a las condiciones culturales y ecológicas del páramo (Horn & Kappelle, 2009, White, 2013, todos cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 10). Se trata pues de un ecosistema antrópico en el que el fuego es parte de la dinámica. Además, el fuego parece tener un efecto en el almacenamiento de carbono del suelo (Van Der Werf et al., 2003 cit. Gibbon et al., 2010, pp. 1104-1106); aunque en la puna no se ha encontrado correlación entre el pastoreo y el fuego, la pendiente, la densidad de carbono y la altitud. En esta zona, el factor que parece determinante sobre el almacenamiento del carbono es el uso antrópico a lo largo de la historia (Gibbon et al., 2010, pp. 1104-1106), existiendo una relación directa entre el sobrepastoreo y la acumulación de carbono, por ello un pastoreo equilibrado puede ayudar al secuestro de carbono (pp. 1104-1107). Un proceso similar al que probablemente ocurre en el ecosistema páramo, si bien este no ha sido estudiado.

Así como las plantas, las bacterias y hongos del suelo parecen estar acostumbradas a la quema. La quema de pastizales no tiene un efecto negativo sobre los microorganismos del suelo, tampoco daña los minerales ni las características del suelo (Torres et al., 2004, p. 145). Según Torres et al. (2004),

las características del suelo —humedad, fósforo, potasio, CIC, CE, cationes, materia orgánica, nitrógeno y pH— no varían con la quema. El potasio, el pH y el sodio son las variables que estarían influyendo más en la dinámica de las bacterias aeróbicas (p. 144). A corto plazo, la población bacteriana disminuye después de la quema, pero esta se recupera rápidamente, presentando un aumento de 3 a 10 veces el tamaño de su población inicial un mes después (Miller et al., 1955, Jurgensen et al., 1979, todos cit. Torres et al. 2004, p. 142).

Por otro lado, la quema controlada de los pastizales no parece tener efecto sobre los artrópodos del suelo (Castañeda et al., 2007, p. 53). Incluso incrementa ligeramente la diversidad de estos, posiblemente el ecosistema tiene mucho tiempo co-evolucionando con el fuego y ha desarrollado respuestas adaptativas (p. 53).

La quema en pastizales altoandinos se realiza principalmente en época seca (Noli, 1992; Vargas, 2002, todos cit. Torres et al., 2004, p. 140). El fuego mantiene así la diversidad de las especies (Sklenář & Ramsay, 2001, Keating, 2007, Horn & Kappelle, 2009, todos cit. Zomer & Ramsay, 2021:2). La quema regular de los páramos promueve ciclos de destrucción/renovación que dan como resultado un paisaje a modo de mosaico o parches en los diversos estadios de recuperación (Grubb, 1977; Smith & Young, 1987, Ramsay, 1999, Ramsay, 2001, todos cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 2). La adaptación de los ecosistemas de páramo a la elevada fragmentación tiene ciclos cortos de regeneración (Janzen, 1973 cit. Tovar et al, p. 321), que incluyen la dispersión de semillas por anemochoria y zoochoria (Melcher et al., 2000 cit. Tovar et al. 2012 p. 321) y un rango pequeño de migración de las especies (Weigend, 2002 cit. Tovar et al., 2012, p. 321). Al intensificarse las quemadas, por los cambios sociales que incluyen la migración de la población, el sobrepastoreo y la disminución de la dedicación al pastoreo a favor de otras formas de ingreso, se generan incendios provocando daños al ecosistema. Debido a que los incendios no son controlados de forma adecuada, se expanden y dañan una extensión mayor, además aumentan de esta manera las pérdidas de carbono acumulado en forma de emisiones de gases de efecto invernadero.

## **2.2 El paisaje de los páramos**

Los paisajes son espacios que debido a su similitud en las formas de la orografía poseen características que constituyen un conjunto que componen una unidad. Los paisajes pueden ser naturales o antrópicos, en cuyo caso incluyen las formas o unidades de gestión de los ecosistemas como parte característica de estos. Cada paisaje posee uno o varios ecosistemas y está compuesto por

la matriz que los unifica, que viene a ser el fondo del espacio que conforma el o los ecosistemas originales. Sobre la matriz encontramos los parches de vegetación natural o modificada. Todo paisaje incluye en su definición al ser humano, ya que viene a ser la interpretación que le damos al espacio, aunque no posea seres humanos.

De esta manera, todo paisaje está compuesto por parches específicos de vegetación y por la matriz o fondo. Los parches de vegetación están conectados por los corredores que permiten una dinámica de las poblaciones y su subsistencia. Las características del parche, resultado de la fragmentación, influyen en la composición de las especies del ecosistema de páramo (Tovar et al., 2012, p. 321). De esta manera, se produce un cambio en la composición, que se expresa recién con el tiempo como resultado de la nueva composición vegetal, a este cambio aún no expresado se denomina «deuda de extinción» (Makishima et al., 2021). También la estructura, la calidad de la matriz que conforma el paisaje junto con los parches y su distribución, tiene un efecto en la biodiversidad (Ricketts, 2001, Jules & Shahani, 2003, Williams et al., 2006, Prugh et al., 2008, todos cit. Tovar et al., 2012, p. 321).

Para lograr la conservación del páramo es necesario incluir en la conservación el manejo adecuado de la matriz (Tovar et al., 2012, p. 321). La matriz del paisaje constituye la unidad del mismo, si esta se deteriora se quebranta la unidad del paisaje, sus conexiones y procesos, como son la dinámica de las poblaciones, la cadena trófica, la descomposición, entre otros. Todos estos dan lugar a la continuidad de los ecosistemas y por ende de los paisajes. Los ecosistemas de páramo son muy sensibles a la fragmentación (Chapin et al., 2000, Daimaru & Yasuda, 2009, Sasaki et al., 2014, Kudo et al., 2017, todos cit. Makishima et al., 2021, p. 447). La pérdida de hábitat y la fragmentación producen la extinción de especies no solo de manera inmediata, sino también prolongada en el tiempo (Diamond, 1972, Lindborg & Eriksson, 2004, Kuussaari et al. 2009, todos cit Makishima et al., 2021, p. 446). De esta manera, se requiere mantener la unidad del paisaje y los corredores ecológicos que conectan ecosistemas del paisaje y paisajes entre sí.

En las últimas décadas los páramos han sido sometidos a una elevada fragmentación (Tovar et al., 2012, p. 321). La fragmentación distorsiona y desconecta los parches modificando su dinámica. Consecuencia de ello, entre 1987 y 2007 se ha perdido 35% de los páramos por agricultura, fundamentalmente en los terrenos de mayor altura (Tovar et al., 2012, p. 325).

### 2.3 Los páramos y el cambio climático

Si bien los pastizales, en particular los de los páramos, son una fuente importante de acumulación de carbono, con el cambio climático global se ha modificado la fenología vegetal (Chmielewski & Rotzer, 2001, Peñuelas & Filella, 2001, Root et al., 2003, Yohe, 2003, Badeck et al., 2004, Schwartz et al., 2006, Cleland et al., 2007, Michaela et al., 2009, Gordo & Sanz, 2010, todos cit. Xie et al., 2019, p. 2). Los factores que influyen en el cambio del ciclo del carbono son la precipitación, la sequía y los disturbios humanos, sobre todo los cambios de la fenología en la época de primavera (Richardson et al., 2009, Richardson et al. 2010, Peichl et al., 2012, Fu et al., 2017, todos cit. Xie et al., 2019, p. 9).

Los pastizales cumplen una importante función en el secuestro de carbono, lo que resulta relevante para el cambio climático (Chang et al., 2021 cit. Scholtz & Twidwell, 2022, p. 1). Acumulan dióxido de carbono, ya que producen más materia orgánica de la que descomponen (Succow & Joosten, 2012, p. 2). Las bajas temperaturas y la humedad ayudan a la acumulación de materia orgánica, debido a la ausencia de descomponedores y procesos de oxidación, a ello se suma la dificultad de descomposición de los pastos (Succow & Joosten, 2012, p. 3). El cambio climático podría provocar, debido al aumento de temperaturas, la descomposición del carbono convirtiendo al páramo en emisor de dióxido de carbono (Cresso et al., 2020 cit. Calispa et al., 2023, p. 74.) Sin embargo, aún no existen estudios sobre el efecto del cambio climático en los suelos (Calispa et al., 2023, p. 75).

Los ecosistemas que no han tenido alteración poseen una mayor resiliencia a la perturbación (Folke et al., 2004, 2008 cit. Scholtz & Twidwell, 2022, p. 2). Estos son capaces de mitigar mejor la variabilidad climática (Martin & Patson, 2016 cit. Scholtz & Twidwell, 2022). Debido a que la continuidad del ecosistema previene los cambios de la ecología del ecosistema (Ponce Campos et al., 2013 cit. Scholtz & Twidwell, 2022), los pastizales del sur del Perú se encuentran mucho mejor conservados que en el norte, donde se encuentran los páramos (Scholtz & Twidwell, 2022, pp. 3-4). Las formas ecológicas de conservación tradicional de los paisajes como el pastoralismo se están extinguiendo (Gomez-Baggethun et al., 2013 cit. Scholtz & Twidwell, 2022, p. 15), siendo fundamentales para la preservación del ecosistema frente al cambio global de clima (Sühs et al., 2020 cit. Scholtz & Twidwell, 2022, p. 15).

Actualmente, uno de los mayores problemas de los pastizales de montaña es el sobrepastoreo (Oscanoa & Flores, 2016 cit. Oscanoa & Flores, 2019, p. 2), que incrementa la escorrentía y la erosión del suelo (Zhang et al., 2012, Yalew, 2014, ambos cit. Oscanoa & Flores, 2019, p. 2).

## 2.4 La vegetación del páramo como ecosistema cultural

El ecosistema de páramo es un ecosistema cultural. Esto significa que ha sido sometido durante el desarrollo del ecosistema al impacto humano, habiendo desarrollado un ecosistema antrópico en el que el ser humano ha jugado un rol fundamental. El clímax cultural de este se puede definir en función a la presencia de las especies que prefiere el ganado para forrajear y a las especies que tienen mayor capacidad como combustible. Para el pastizal, son las especies *Calamagrostis vicunarum* y *Paspalum sp.*, como indicadoras de clímax; mientras que en el bofedal el clímax cultural estaría determinado por especies como *Distichia muscoides* y *Plantago rigida* (Caro et al., 2014, p. 93). Las especies *Ranunculus flagelliformis*, *Carex ecuadorica*, *Werneria pygmaea* y *Gentiana sedifolia* son especies colonizadoras, mientras que *Paspalum sp.* y *Calamagrostis vicunarum* son las especies tardías del proceso de recuperación de la vegetación en el césped de puna, e *Hypochaeris taraxacoides*, *Paspalum sp.*, *Plantago rigida*, *Distichia muscoides*, *Pycnophyllum sp.* y *Gentiana sedifolia* lo fueron en el bofedal (p. 94).

Los páramos proveen una serie de servicios ecosistémicos como agua limpia, secuestro de carbono, recreación cultural (Bain et al., 2011 cit. Allen et al., 2016, p. 77). Sostienen procesos ecológicos y proveen agua a millones de personas, agricultura e industria en las zonas más bajas (Buytaert et al., 2011 cit. Zomer & Ramsay, 2021, p. 2).

El estudio de la absorción de agua realizado en los suelos altoandinos revela que cerca del 15% del agua de lluvia es absorbida por el suelo. La cifra de absorción del agua depende del ecosistema. Así, el pajonal de puna húmeda, en el que se incluye el páramo, absorbe el 80%, el bofedal el 17% y el bosque de *Polylepis* tan solo el 3% del agua de lluvia (Cervantes et al., 2021, p. 137). Ello se explica debido a que el bosque posee una mayor área foliar que intercepta la lluvia e impide que el agua sea absorbida por el suelo; a mayor área foliar, mayor será la interceptación (Körner et al., 1989, Bellot & Chirino, 2013, Valencia & Tobón, 2017, todos cit. Cervantes et al., 2021, p. 140).

### **3. La organización social de las poblaciones paramunas norperuanas**

En el caso de las comunidades del norte del Perú, los territorios en los cuales existen páramos son de propiedad mixta, existen tanto terrenos de comunidades como terrenos de propiedad privada. En los casos de propiedad comunal, existen terrenos comunales de uso comunal y además la propia comunidad asigna parcelas de uso individual a los comuneros.

#### **3.1 La comunidad de Frías**

En la zona de Frías, en el páramo encontramos tanto terrenos comunales como privados. Aquí el páramo es utilizado por la población local como zona de pastoreo para ovejas y, recientemente, llamas. Los terrenos de pastoreo son quemados cada año para provocar el rebrote de la vegetación, ello provoca modificación de la composición vegetal, pudiendo identificarse indicadores de la quema. El bosque, antiguamente natural, actualmente reforestado, es utilizado para la recolección de madera; una vez talado, primero sirve para la expansión de la tierra agrícola y agricultura de subsistencia, y luego como espacio de pastoreo. De esta manera, se combinan en estos ecosistemas culturales la agricultura, la ganadería y la recolección de madera. Las comunidades vegetales son resultado de la combinación entre plantas nativas e introducidas como resultado del uso histórico del espacio. Los ingresos de las familias se componen de una combinación de lo generado en el campo y la ciudad, donde a menudo estudian o trabajan los hijos.

#### **3.2 La comunidad campesina de Pacaipampa**

Si bien en Pacaipampa todo el terreno es de propiedad comunal, solo el 5% se administra de manera comunal, el resto del terreno se divide en parcelas administradas de forma individual como usufructo-posesión, pudiendo dejarse en herencia e incluso venderse, tan es así que la comunidad otorga certificados de posesión (Diez, 2022, pp. 171-172). El trabajo comunal es esporádico, para obras públicas, construcción y mantenimiento de escuelas, iglesias o puestos de salud (p. 172). De esta manera, en Pacaipampa los bosques y campos de pastoreo son comunales, y las zonas de cultivo temporal se distribuyen a los comuneros por un año con la condición de que la trabajen, y las tierras asignadas a los comuneros como de posesión individual y permanente son hereditarias (p. 184). Aquí cada unidad agrícola posee en promedio de 2.41 ha y los campesinos tratan de tener al menos 3 unidades en diferentes alturas; los comuneros poseen ovinos, vacunos, equinos, cabras

y cuyes (p. 170-171). Por ello, en Pacaipampa el promedio de tierras por familia es de 5.7 ha (Corpiuranorte, 1983, p. 117 cit. Diez, 2022, p. 201). El 55% de la producción se utiliza para autoconsumo, 25% se vende, 10% se intercambia y 10% se guarda en reserva como semilla (Diez, 2022, p. 171). La comunidad funciona como una cooperativa de servicios, compra fertilizantes y semillas, y los distribuye entre los comuneros, además toda ayuda del Estado es canalizada por la comunidad (p. 174).

El distrito de Pacaipampa está constituido por 12 comunidades campesinas cuya extensión es de 30 815 ha y posee 3021 comuneros inscritos y varios grupos parcelarios (Diez, 2022, p. 162). En las tierras de mayor altura la agricultura es de secano, aquí se cultiva maíz, trigo, cebada, frejoles, ajo y tubérculos andinos como papa, oca y olluco (desde 2400 m s. n. m. hasta por encima de 3000 m s. n. m.), combinando la agricultura con la ganadería ovina y vacuna; en las tierras bajas se cultiva yuca, plátanos, camote, maíz, árboles de frutales en tierras irrigadas, salvo algunos pocos espacios de secano (Diez, 1999, p. 141). Cuando la productividad de los cultivos de las zonas altas declina, cada 3 a 4 años, se deja reposar la tierra utilizándola como pastizal durante también 3 a 4 años (p. 145).

Según la clasificación de tierra de la Oficina de Agricultura, solo el 3% de las tierras de Pacaipampa son aptas para la agricultura o pastos (Diez, 1999, p. 148), el resto de terreno es de aptitud forestal o de protección, ya que solo el 2% del terreno tiene pendientes menores al 30% (Diez, 2022, pp. 165-166). En los periodos de baja actividad agrícola la población migra hacia la selva a realizar trabajos temporales (Diez, 1999, pp. 151-152). Tradicionalmente, esta migración se realizaba hacia Jaén y San Ignacio, y hoy se realiza más hacia el sur: San Martín y Huánuco. Algunos comuneros regresan y modifican las costumbres tradicionales (Diez, 2022, p. 197). Sin embargo, actualmente la situación se ha modificado, cada vez mayor cantidad de la población vive en las ciudades (p. 195). Actualmente, más de la mitad de los jóvenes de la sierra de Piura va a la costa o selva central a trabajar y solo regresa algo más de la mitad (alrededor del 72%) (p. 211).

La mayor parte de los ingresos monetarios proviene de la ganadería ovina de las tierras altas y caprina en las tierras más bajas, además de trabajo temporal. El ganado vacuno se pasta en las tierras altas en invierno y en las bajas en verano. El sistema de producción combina las tierras frías con las más bajas y calientes (Diez, 1999, p. 159). Se han impulsado también actividades como el turismo comunitario, pero hay que resaltar que esta tiene muy poco efecto en el desarrollo local, y la minería permite el aumento del ingreso, pero también aumenta el costo de vida (Diez, 2016, p. 106).

### **3.3 La comunidad de Samanga (ubicada en Ayabaca)**

La comunidad campesina de Samanga se encuentra ubicada en Ayabaca y se constituye como tal luego de la reforma agraria. En este caso, las tierras que incluyen páramos son de propiedad comunal. Entre las amenazas del lugar, y que afectan los páramos, se encuentran la agricultura migratoria, el sobrepastoreo, la tala y la quema (Instituto de Montaña, 2010). Entre las actividades propuestas por la población en el Plan de Manejo, elaborado por el Instituto de Montaña, se propone las actividades de producción de tubérculos, frutales y hortalizas, en cada una de las parcelas, además de la recuperación del bosque y del páramo en los espacios comunes (Instituto de Montaña, 2010). Aquí las actividades de producción se realizan en parcelas individuales cuyo territorio pertenece a la comunidad pero que son asignadas para el manejo individual.

### **3.4 La comunidad de San Pedro y Cajas y su relación con el páramo de Huancabamba**

En la subcuenca de Huancabamba, donde se ubica el páramo de su mismo nombre, la propiedad es también comunal. Esta zona, además, presenta una elevada migración del campo a la ciudad (Valladolid & Portilla, 2014, p. 342), y la baja fertilidad de los suelos, que conlleva a una economía de subsistencia, produce un cambio de uso de suelo expandiendo la actividad agrícola en nuevos espacios (p. 343). En Huancabamba el tamaño promedio de la parcela agrícola es de 1.34 ha, aunque cada comunero posee más de una parcela (p. 346), y la producción agrícola es principalmente de subsistencia para autoconsumo (p. 347).

La población de la provincia de Huancabamba presenta altas tasas de analfabetismo en comparación con el promedio del departamento de Piura (Ramírez, 2013, p. 39). Cerca del 25% de la población no ha cursado la escuela primaria y solo alrededor de la mitad de la población posee algún grado de primaria (p. 39). La principal actividad de las comunidades es la agricultura de subsistencia, seguida del comercio y la ganadería (p. 62). La zona es una zona de conflicto con la minería. El proyecto minero Río Blanco, que incluye la zona aledaña al estudio, ha sido rechazado por las comunidades campesinas de Segunda y Cajas (Ramírez, 2013).

#### **4. Objetivo**

El estudio buscó, por un lado, caracterizar las interrelaciones entre los sistemas de producción de las comunidades y la ecología del espacio, analizando los modos de organización, costumbres y uso de los recursos que brindan los páramos. Y por otro, caracterizar las comunidades vegetales y la presencia de plantas neófitas. Con estos dos parámetros, se buscó determinar si existe una «deuda de extinción» en las áreas estudiadas.

#### **5. Metodología**

La metodología utilizada es mixta, para definir la interrelación entre los aspectos de sistemas de producción y la ecología del espacio. Siguiendo la metodología empleada también por Oscanoa & Flores (2016), se evaluó la presión ganadera mediante muestreo de la vegetación y las formas de manejo y la distribución de la tenencia de tierras (Oscanoa & Flores, 2016 cit. Oscanoa & Flores, 2019, p. 4).

En las localidades estudiadas se analizó:

- La estructura de la vegetación: mediante el análisis de la distribución de la vegetación y parcelas vegetales.
- El uso del espacio: con la realización de talleres y entrevistas semiestructuradas locales.
- La organización y caracterización social de las comunidades, con entrevistas semiestructuradas locales.

##### **5.1 Zonas de estudio**

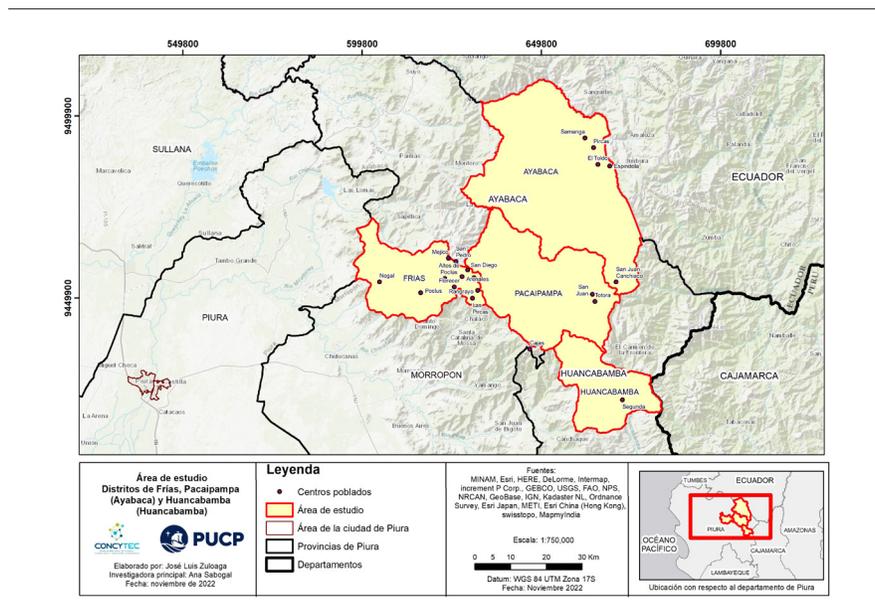
El espacio seleccionado corresponde al ecosistema del páramo con diversos niveles de intervención y deterioro, a fin de poder evaluar el efecto de los sistemas de producción y pastoreo de cada uno de los espacios seleccionados. El estudio se realizó en las siguientes comunidades altoandinas, las cuales hacen uso de los páramos norperuanos:

1. Comunidad campesina de Frías, distrito de Frías. El trabajo de campo se realizó en los caseríos ubicados en los Altos de Frías: Arenales, Pircas, Rangrayo, Altos de Poclus, México, San Diego, Pechuguiz, Florecer, San Pedro y Nogal (de ahora en adelante «los Altos de Frías»).

2. Comunidad campesina de San Juan de Cachiaco, distrito de Pacaipampa. El trabajo de campo se realizó en los predios: Totora y San Juan.
3. Comunidad campesina de Samanga, distrito de Ayabaca. El trabajo de campo se realizó en los sectores: Espíndola y El Toldo.
4. Comunidad de San Pedro y Cajas, distrito de Huancabamba. En esta comunidad no se realizaron parcelas vegetales; la información se recogió a partir del trabajo de campo realizado por las tesis de dos alumnas<sup>2</sup> en la comunidad.

En la Figura 1 se aprecia el espacio estudiado, indicando los poblados donde se realizó el estudio.

Figura 1. Mapa de la zona de estudio

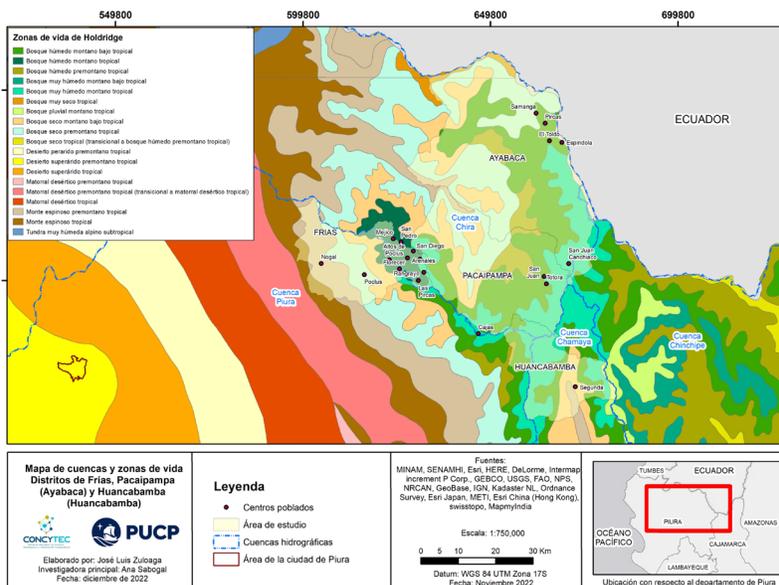


Fuente: Sabogal & Zuloaga (2023).

<sup>2</sup> La población no permitió la realización de las actividades previstas, por temor a conflictos sociales por actividades mineras y por ser una zona con presencia de narcotráfico en el cultivo de amapola. Este espacio fue estudiado de manera teórica, y con la información recogida en talleres, entrevistas y sobrevuelo de drones en el marco de dos tesis, la de una alumna de Geografía y Medio Ambiente de la PUCP y la de una alumna de doctorado de la universidad de Wageningen.

En la Figura 2 se aprecia que el páramo peruano está constituido por ecosistemas naturales y ecosistemas paramizados producto de la deforestación del bosque andino, colindante con el páramo, como se puede observar en el mapa ecológico. En este mapa vemos que las zonas estudiadas corresponden a bosques, teniendo en cuenta la clasificación de ecosistemas según la capacidad de uso mayor de los suelos o ecosistema original.

**Figura 2. Mapa ecológico de la zona de estudio**



Fuente: Sabogal & Zuloaga (2023).

## 6. Resultados

### 6.1 Características de las comunidades

Las comunidades de los andes de Piura poseen un elevado mestizaje. La distribución y grado de este mestizaje depende en gran medida del origen histórico del espacio; las tierras de las comunidades son usufructuadas por cada familia de manera individual, existiendo algunos potreros para pastoreo de uso comunal.

A continuación, se presenta una síntesis de la información recabada en los talleres y entrevistas, sobre las características de la población, sus actividades económicas y el uso de los páramos en cada una de las comunidades.

### **6.1.1 Los Altos de Frías**

Los caseríos estudiados en los Altos del distrito de Frías están conformados por población mestiza. La capital del distrito, Frías, está ubicada a tan solo 1673 m s. n. m. y tiene una conexión bastante más fluida con la ciudad de Piura, sin embargo, los Altos de Frías quedan todos los años aislados de Frías por las lluvias temporales, siendo más fácil llegar a este espacio por la zona de Pacaipampa.

Los poblados y comunidades de los Altos de Frías son resultado de la parcelación de tierras producto de la reforma agraria, conformadas por los trabajadores de la hacienda. Aquí la organización comunal incluye tierras de pastoreo comunales, y tierras agrícolas y de pastoreo de uso familiar en tierras comunales.

Según el trabajo de campo y las entrevistas realizadas, podemos afirmar que la agricultura es de subsistencia, se cultiva papa, tubérculos andinos, entre otros. La población lleva las cosechas y el ganado al poblado de Frías, donde los venden en caso de que exista buen año y exista un excedente.

El municipio del distrito de Frías ha promovido muchas actividades de desarrollo sostenible pero poco coordinadas y discontinuas. Se ha promovido la reforestación con pino a fin de frenar la erosión en las zonas de quebrada y obtener madera; se ha introducido llamas para la producción de lana, sin embargo, estas no se han adaptado y han provocado una mayor presión al presentar prognatismo inferior, a diferencia de las ovejas con prognatismo superior. El municipio de Frías también ha promovido recientemente el turismo debido al atractivo del lugar, sin embargo, sin una adecuada infraestructura esta actividad se hace muy cuestionable. Aquí, como en Pacaipampa, las familias que administran mayores espacios de tierra comunal de forma privada se turnan el poder, coincidiendo con lo mencionado en la sección 3.2 por Diez (2022, p. 15). Existe también una alta tasa de migración, la trocha carrozable llega a Frías desde 1966 y actualmente la carretera se encuentra en buen estado (Diez, 2022, p. 198). Incluso, algunos funcionarios del municipio de Frías tienen familia en la ciudad de Piura y viajan por la semana para trabajar a Frías.

**Figura 3. Afloramiento de agua en los Altos de Frías**



Fuente: Sabogal & Zuloaga (2023).

### **6.1.2 Pacaipampa**

Las principales actividades de uso de recursos en Pacaipampa son las actividades agrícolas y ganaderas. Como podemos concluir de las entrevistas y del trabajo de campo, aquí, al igual que en Frías, las actividades agrícolas se realizan de forma individual en terrenos que, si bien son de la comunidad, son asignados a cada familia. En el caso de la ganadería, esta se realiza principalmente en terrenos comunales y en menor medida en terrenos individuales dentro de las comunidades.

La formación de la comunidad de Pacaipampa se remonta a 1873 y tiene su origen en grupos de población indígena (Diez, 1992, p.23), estando conformada actualmente por población mestiza (Diez, 2022, p. 162). La comunidad no distribuye los terrenos de manera equitativa, existiendo comuneros que poseen mayores terrenos ganaderos de uso individual que otros, lo que crea diferencias de ingresos. Cabe resaltar lo ya mencionado antes: solo el 3% de las tierras del distrito de Pacaipampa son tierras para agricultura y pastos, mientras que el 97% son tierras de aptitud forestal o de protección, con pendientes superiores al 30% (Diez, 2022, p. 165-166). Pacaipampa se encuentra comunicada con la ciudad de Piura por una carretera muy accidentada, es una zona de difícil acceso debido a las lluvias y pendientes; aquí la trocha carrozable llega en 1979 y recién en el año 2021 se cuenta con una carretera asfaltada.

### **6.1.3 Samanga**

El estudio en Samanga se realizó en dos predios: Espíndola y El Toldo, pertenecientes a la comunidad campesina de Samanga. La comunidad se encuentra cerca de la frontera con el Ecuador e incluye lagunas cuyas aguas que escurren alimentan al río Quiroz. El espacio estudiado corresponde a la microcuenca Samanga. El páramo aquí corresponde ecológicamente al subpáramo.

La formación de la comunidad se remonta a la reforma agraria (Apel, 199, p. 332). Antes de esta existía la hacienda que luego fue adjudicada a los yanaconas. La principal actividad es el pastoreo, además de agricultura de algunos tubérculos y el cultivo del chocho, entre otros.

Actualmente, los pobladores han conformado el Área de Conservación Privada denominada Bosques de Neblina y Páramos de Samanga, promovida por la comunidad con la esperanza de conservar la biodiversidad y los servicios ambientales (resolución ministerial 117-2013 MINAM) y desarrollar la actividad turística. El Área de conservación incluye 2888 hectáreas y conecta con el Parque Nacional Podocarpus en Ecuador, pasando por los páramos de Ayabaca y Pacaipampa, y llegando hasta el Santuario Nacional Tasbaconas Lamballe.

### **6.1.4 San Pedro y Cajas**

En San Pedro y Cajas, ubicado en el distrito de Huancabamba, la vegetación arbórea es más densa e incluye pequeños bosquecillos. La principal amenaza es la deforestación, y la amenaza de la subcuenca de Huancabamba es el cambio de uso del suelo mediante la extracción selectiva de madera para energía y construcción (Valladolid & Portilla, 2014, p. 348). Este cambio implica la deforestación y la consiguiente paramización del espacio ocupado por los pastos a consecuencia de ello.

El promedio de parcelas por agricultor es solo de 1.34 ha y la agricultura es para autoconsumo (Valladolid & Portilla, 2014, p. 346). Además de la actividad agrícola, la actividad ganadera complementa los ingresos. La economía de subsistencia origina una fuerte migración del campo a la ciudad (p. 342-343). La zona estudiada es diversa, ya que reúne varias actividades que la hacen un espacio social complejo. La cercanía a la mina Río Blanco y la minería informal de la zona, así como las actividades de cultivo y comercio de coca y amapola, y la presencia del Área de Conservación Regional y Área

de Conservación Privada —como resultado de la actividad de organizaciones no gubernamentales de conservación que han creado gran expectativa en la zona—, implican expectativas difíciles de cumplir, teniendo en cuenta las dificultades de la zona, tanto sociales como de acceso. Asimismo, el fenómeno El Niño y las lluvias destrozan la carretera debido a las pendientes, por lo que tiene que ser reconstruida una y otra vez.

## **6.2 El uso de los páramos por las comunidades**

En los espacios estudiados, los ecosistemas del páramo son utilizados para el pastoreo extensivo de ganado ovino. Los pastizales son quemados cada año para que rebroten generando nueva composición de la vegetación con plantas indicadoras. El bosque que rodea al páramo es utilizado para la recolección de madera y expandiéndose en espacio agrícola y ganadero para subsistencia.

En la zona estudiada, el manejo del pastoreo es exiguo. Para un adecuado manejo del pastizal se requiere de rotación de parcelas y descanso, lo que no se aplica en la zona de trabajo debido a la división de tierras comunales entre tierras de manejo y tierras comunales de manejo privado. El pastoreo modifica la diversidad vegetal en detrimento de las gramíneas. Como resultado de la rotación de potreros, aumentan las gramíneas nativas en detrimento de las hierbas, pseudogramíneas y arbustos, ello tiene un efecto en la composición de las comunidades vegetales y en la acumulación de biomasa del suelo (Tácuna et al., 2021, p. 127). Además, la cobertura vegetal asegura una mejor infiltración y retención de agua (Liu & Shao, 2014, Merritt & Bateman, 2012, todos cit. Tácuna et al., 2021, p. 127). El incremento de la cobertura vegetal previene de la erosión y la pérdida de nutrientes, y aumenta la acumulación de materia orgánica (Liu & Shao, 2014 cit. Tácuna et al., 2021, p. 133).

## **6.3 Uso del espacio**

En cuanto a las formas de uso de los recursos, Pacaipampa (San Juan y Samanga) presenta un uso tanto agrícola como ganadero. Mientras en las zonas bajas se concentra la agricultura, en las partes más altas se encuentra la ganadería, que corresponde a una producción tradicional y cuya venta se vincula al mercado local, o bien, en otros casos, el ganado es llevado hasta la costa para venderlo. Los Altos de Frías se dedican tanto a la agricultura de subsistencia como a la ganadería, existiendo un gran sobrepastoreo y deterioro de las tierras comunales por sobrepastoreo extensivo.

Actualmente, la economía familiar se compone de ingresos por la agricultura de exportación, actividades realizadas en las ciudades aledañas y el ingreso por la actividad ganadera y agrícola. El espacio estudiado se ha poblado de nuevos actores. Por ejemplo, Pacaipampa (San Juan y Samanga) y Huancabamba poseen como nuevos actores con poder de decisión a las ONG y fondos internacionales. Estas negocian como intermediarios con el gobierno local y regional. De esta manera, se ha negociado la creación de áreas de conservación privada y potenciado algunas actividades incipientes, como el turismo comunitario, que debido a las complicadas condiciones de las carreteras tiene poco desarrollo. En la zona de Frías los comuneros complementan sus ingresos con actividades en la zona agroexportadora de la costa, mientras que en Huancabamba lo hacen con actividades como la minería, el comercio de coca y amapola, y una incipiente actividad turística.

#### 6.4 Ecología

La biodiversidad vegetal se puede aclarar por el uso histórico del espacio y no solo por el uso actual. En la zona de estudio existe una *deuda de extinción*, Kuussaari et al. (2009) y Krauss et al. (2010) (ambos cit. Makishima et al., 2021, p. 446), postulan que la extinción de las especies no se produce de inmediato, sino que es más bien el resultado del uso a través del tiempo. Por ello es necesario conocer la historia de uso del espacio a través de los tiempos. Si bien se requieren mayores estudios longitudinales para determinar con mayor exactitud la *deuda de extinción*, un análisis sobre la diversidad encontrada en un momento dado puede también dar indicios.

En las zonas de estudio, teniendo en cuenta la diversidad y tipo de especies encontradas, podemos observar que Pacaipampa y Samanga poseen una *deuda de extinción*.

En zonas muy degradadas como Frías encontramos especies como *Calamagrostis cf. heterophylla*, *Lachemilla orbiculata* y *Plantago* sp., entre otras (Sabogal, 2014, pp. 110-115). Se trata de especies de amplia distribución, corto ciclo vegetativo y fácil propagación. Una especie de sucesión secundaria presente es: *Rumex acetocella*, especie neófita que aparece en las primeras etapas de sucesión secundaria (p. 65); posteriormente, las especies propias del páramo como *Lupinus meridanus*; luego, especies arbustivas como *Hypericum larycifolium*; finalmente, especies paramunas como *Calamagrostis effusa*, disminuyendo las especies introducidas a medida que avanza la sucesión (Sarmiento et al., 2013 cit. Sabogal 2014, p. 65).

Existen diferencias de biodiversidad entre los espacios estudiados. Mientras que en los páramos aún conservados de San Pedro y Cajas y San Juan encontramos aún gran diversidad, en Frías la diversidad se encuentra disminuida considerablemente. Entonces, podemos postular que en los páramos de Frías no existe *deuda de extinción*. En cambio, en San Juan y Samanga sí, mientras que en Samanga esta deuda ya ha comenzado a evidenciarse, en San Juan aún no. San Pedro y Cajas posee aún una elevada diversidad de especies del estrato arbóreo, pero como se mencionó, no se ha podido realizar aquí parcelas vegetales. En la Tabla 1 podemos observar la distribución de los estratos y el número de especies sobre la que se fundamenta esta afirmación. Vemos claramente que el páramo de San Juan posee 28.6% más especies que el de Frías; en cambio, el de Samanga posee 22.98% más, además el páramo de Frías no posee árboles y la cantidad de arbustos es menor. En Frías hay 14.52% más hierbas que en San Juan y 12.68% más que en Samanga (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Estratos vegetales en las zonas de estudio**

Localidades	Hierbas	Arbustos	Árboles	Trepadoras	Número de especies
Frías	66.66%	33.33%	0.00%	0%	63
Samanga	58.21%	34.33%	4.65%	0%	67
San Juan	56.98%	36.05%	4.65%	2.32%	86
<b>Promedio</b>	<b>60.62%</b>	<b>34.57%</b>	<b>3.1%</b>	<b>0.73%</b>	<b>72</b>

Elaboración propia.

## 7. Discusión

Tal como se muestra en los resultados del estudio, los espacios estudiados se encuentran muy deteriorados desde el punto de vista ecológico, y seguirán deteriorándose si no se desarrollan alternativas. Por ejemplo, no se realiza manejo del pastizal, como es la rotación de potreros. Una adecuada rotación ayudaría mucho a la conservación de los pastizales. Ello implicaría un cambio en la administración y repartición de los potreros, donde se combinen las parcelas individuales y comunales a fin de asegurar su adecuado manejo. Sin embargo, debido a la forma de organización de las comunidades, se sobrepastorean los potreros que usufructúan las familias con menor cantidad de tierra usufructuadas y los de uso comunal. Un buen manejo de los espacios de pastizales y turberas permitiría la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y el secuestro de carbono (Ritzema et al, 2016, p. 15). La restauración del paisaje cultural y un sistema de manejo ganadero que permita la restauración del ecosistema serían necesarios.

Los pastizales son ecosistemas de poca diversidad que poseen clímax de fuego, aquí las plantas están adaptadas al fuego como forma de descomposición (Ritzema et al., 2016; Allen et al., 2016). Si bien la quema de los páramos repercute en la diversidad, permite el reciclaje de nutrientes, así como permite que se acumule materia orgánica en el suelo en forma de turba. Hay que definir cada cuánto tiempo y qué altura pueden tener las plantas para permitir la quema sin mayor daño al ecosistema (Allen et al., 2016).

En la subcuenca de Huancabamba la mayor amenaza es el cambio de uso de suelo por deforestación, la extracción selectiva de madera para energía y construcción (Valladolid & Portilla, 2014, p. 348). Las amenazas para San Juan y Samanga son sobre todo la deforestación y el cambio de uso de suelo para la expansión agrícola. Para los Altos de Frías el sobrepastoreo y la desertificación del espacio debido a la fuerte presión ganadera.

**Figura 4. Vista panorámica desde los Altos de Frías**



Fuente: Fotografía de Ana Sabogal (2022).

Para recuperar el ecosistema, en Frías se requiere mejorar el drenaje y disminuir la compactación. La intensidad de pastoreo incrementa la escorrentía y la erosión del suelo (Zhang et al., 2012; Yalew, 2014 ambos cit. Oscanoa & Flores, 2019, p. 2). Ello podría realizarse mediante la aplicación de técnicas de conservación de suelos. Así, en sitios ecohidrológicos se observó, con modelos simulados, una mejora del rendimiento hídrico con la aplicación de técnicas de conservación de suelos («hoyos» y «surcos») (Oscanoa & Flores,

2019, p. 8). Es necesario, para ello, disminuir la presión sobre los pastizales, calculando su capacidad de carga y aplicando la rotación de potreros. Las comunidades vegetales y las plantas nativas e introducidas son el resultado del uso histórico del espacio. La recuperación de los pastizales pasa por una sucesión secundaria (Sabogal, 2014, p. 65).

En la zona de Frías se ha reforestado con pino y eucalipto. Sin embargo, hay que resaltar que, si bien estos pueden ayudar al secuestro de carbono, tienen un efecto nocivo sobre la diversidad local y sobre la absorción de agua (Cavelier, 1995, Hofstede et al., 2002, todos cit. Gibbon et al., 2010, p. 1107). Además, se ha fomentado el pastoreo de llamas que, como se mencionó líneas arriba, puede repercutir en la biodiversidad al presentar prognatismo inferior, a diferencia de las ovejas. La canela es otro cultivo no tradicional que se ha intentado introducir en el espacio, pero no prosperó debido principalmente a la baja producción y la consiguiente dificultad de comercialización. Otro aspecto a señalar es que aún no se ha fomentado ni estudiado las diversas especies de papa y de tubérculos andinos que aún existen y cultivan en la zona.

**Figura 5: Reforestación con eucalipto en Pechuguiz, Altos de Frías**



Fuente: Fotografía de Ana Sabogal (2022).

Las actividades de los pobladores de los páramos se entretajan con las de la costa, pues los comuneros encuentran empleo temporal en las «neohaciendas» de la costa (Diez, 2016, p. 122).

## 8. Conclusiones

Las comunidades de los andes de Piura poseen un elevado mestizaje, dado los amplios flujos migratorios que ha habido a lo largo de la historia. La distribución y grado de este mestizaje depende en gran medida del origen histórico del espacio. A diferencia del sur, aquí las tierras de las comunidades son usufructuadas por cada familia de manera individual y autónoma, existiendo algunos potreros para pastoreo utilizados de forma colectiva.

En cuanto a las formas de uso de los recursos, Pacaipampa (San Juan y Samanga) presenta un uso tanto agrícola como ganadero. Mientras en las zonas bajas se concentra la agricultura, en las partes más altas la ganadería, que corresponde a una producción tradicional y cuya venta se vincula al mercado local, aunque en ocasiones el ganado es transportado hacia la costa. Los Altos de Frías se dedican tanto a la agricultura de subsistencia como a la ganadería, existiendo un gran sobrepastoreo y deterioro de las tierras comunales por sobrepastoreo extensivo.

Actualmente, la economía familiar se compone de ingresos por la agricultura de exportación, actividades realizadas en las ciudades aledañas y el ingreso por la actividad ganadera y agrícola. En la zona de Frías los comuneros complementan sus ingresos con actividades en la zona agroexportadora de la costa, mientras que en Huancabamba lo hacen con actividades como la minería, el comercio de la coca y amapola, y una incipiente actividad turística.

Como resultado del análisis de los estratos vegetales de los páramos de Frías, podemos concluir que el páramo de San Juan se encuentra mejor conservado, mientras que el páramo de Samanga se encuentra en estado intermedio. Ambos páramos poseen un deterioro de la vegetación que aún no se ha expresado en la composición vegetal. Pudiendo afirmar que el páramo de Frías se encuentra muy deteriorado, expresando la composición vegetal el deterioro, mientras que San Juan y Samanga presentan una *deuda de extinción*.

Finalmente, cabe mencionar que la forma de uso del páramo y el pastoreo vinculado a la capacidad de carga del ecosistema de cada comunidad está estrechamente ligada al logro del uso sostenible del espacio.

## Referencias

- Allen, K., Denelle, P., Sánchez Ruiz, F., Santana, V., Marrs, R. (2016). *Prescribed moorland burning meets good practice guidelines: A monitoring case study using aerial photography in the Peak District, UK*.
- Apel, K. 1996. De la hacienda la comunidad: la sierra de Piura 1934-1990. Lima, IEP: IFEA. Pp: 281.
- Calispa, M.; Vasconez, F.; Santamaría, S.; Samaniego, P. (2023). Los suelos de los páramos del Ecuador. En: Hosfstede, R.; Mena-Vásconez, P.; Suárez Robalino, E. (Eds.). *Los páramos del Ecuador: pasado, presente y futuro*. Quito: USFQ Press. <https://doi.org/10.18272/usfqpress.71.c258>
- Caro, C; Sánchez, E.; Quinteros, Z. & Castañeda, L. (2014). Respuesta de los pastizales altoandinos a la perturbación generada por extracción mediante la actividad de «champeo» en los terrenos de la comunidad campesina de Villa de Junín, Perú. *Ecología Aplicada*, 13(2), pp. 85-95.
- Castañeda Córdova, L.; Arellano Cruz. G. y Sánchez Infantas, E. (2007). *Efecto de una quema controlada en los artrópodos epigeos de pasturas en la SAIS Túpac Amaru, Junín-Perú*. *Ecología Aplicada*, 6(1, 2), pp. 47-58. DOI: 10.21704/rea.v6i1-2.340.
- Cervantes, R.; Sánchez, J.; Alegre, J.; Rendón, E.; Baiker, J.; Locatelli, B. & Bonnesoeur, V. (2021). Contribución de los ecosistemas altoandinos en la provisión del servicio ecosistémico de regulación hídrica. *Ecología Aplicada*, 20(2), pp. 137-146. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v20i2.1804>
- Diez, A. (1992). *Pacaipampa: un distrito y una comunidad*. CIPCA.
- Diez, A. (1999). *Comunidades mestizas: tierras elecciones y rituales en la sierra de Pacaipampa (Piura)*. PUCP-CIPCA.
- Diez, A. (2014). Autoridades locales y comunidades indígenas en el Perú del siglo XIX. Una aproximación desde la sierra centro y norte del Perú. *Boletín del Instituto Riva-Agüero* No. 37 (2014) pp:123-143.
- Diez, A. (2016). *Nuevos contextos en el espacio rural peruano a principios del siglo XX en: El Perú en los inicios del siglo XXI*. Morgan Quero Editor. Centro de Investigaciones sobre América Latina y el Caribe. México.
- Diez, A. (2022). *Pueblos indígenas, Comunidades campesinas y fiestas antropología e historia rural en Piura*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gibbon, A.; Silman, M.; Malhi, Y.; Fisher, J.; Meir, P.; Zimmermann, M.; Dargie, G.; Farfan, W. y Garcia. K. (2010). Ecosystem Carbon Storage Across the Grassland-Forest Transition in the High Andes of Manu National Park, Peru. *Ecosystems*, 13, pp. 1097-1111. DOI: 10.1007/s10021-010-9376-8
- Instituto de Montaña (2010). *Plan de manejo participativo del Páramo del sector Espíndola, de la comunidad campesina de Samanga, Ayabaca, Piura*.
- MINAM (Ministerio del Ambiente) (2019). *Mapa de ecosistemas del Perú*. <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>
- Oscanoa, L. & Flores, E. (2019). Efecto de las técnicas de mejora ecohidrológica del pastizal sobre el rendimiento hídrico de la microcuenca alto andina Urpay. *Ecología Aplicada*, 18(1), pp. 1-9.

- Makishima Daichi, Sutou Rui, Goto Akihito, Kawai Yutaka, Ishii Naohiro, Taniguchi Hayami, Uchida Kei, Shimazaki Masaya, Nakashizuka Tohru, Suyama Yoshihisa, Hikosaka Kouki, Sasaki Takehiro (2021). Potential extinction debt due to habitat loss and fragmentation in subalpine moorland ecosystems. *Plant Ecol*, 222, pp. 445-457. <https://doi.org/10.1007/s11258-021-01118-4>
- Oscanoa, L. & Flores, E. 2019. Efecto de las técnicas de mejora ecohidrológica del pastizal sobre el rendimiento hídrico de la microcuenca alto andina Urpay. *Ecología Aplicada*, 18(1), pp. 1-9. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v18i1.1303>
- Ramírez, T. (2013). *Las comunidades a gobernar, las rondas a fiscalizar: La traducción de procesos de movilización al gobierno local (Huancabamba - Piura)* (Tesis para optar al título de licenciada en Sociología). PUCP. Repositorio online. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12139>
- Ritzema, H., Kirkpatrick, H., Stibinger, J., Heinhuis, H., Belting, H., Schrijver, R. & Diemont, H. (2016). *Water Management Supporting the Delivery of Ecosystem Services for Grassland, Heath and Moorland*.
- Sabogal & Zuloaga (2023). *Proyecto CONCYTEC: Redefiniendo la Conservación: Co-Creando Indicadores para el Bienestar Ecológico y Social en los Andes del Norte del Perú*.
- Sabogal, A. (2014) *Ecosistemas del páramo peruano*. CONCYTEC -Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables de la PUCP.
- Scholtz, R. & Twidwell, D. (2022). *The last continuous grasslands on Earth: Identification and conservation importance. Conservation Science and Practice*. DOI: 10.1111/csp2.626
- Succow, M. & Joosten, H. (2012). *Landschaftsökologische Moorkunde*. 2ª Ed. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Tácuna, R.; Aguirre, L. & Flores, E. (2021). Cambios en la cobertura vegetal y función hidrológica en respuesta al descanso del pastizal. *Ecología Aplicada*, 20(2), pp. 127-136.
- Torres Vargas, D.; Quiroz Guerra, R. & Juscamaita Morales, J. (2004). Efecto de una quema controlada sobre la población microbiana en suelos con pasturas en la SAIS Tupac Amaru - Junín, Perú. *Ecología Aplicada*, 3(1,2), pp. 139-147.
- Tovar, C.; Duivenvoorden, J.; Sánchez-Vega, I. & Seijmonsbergen, A. (2012). Recent Changes in Patch Characteristics and Plant Communities in the Jalca Grasslands of the Peruvian Andes. *Biotropica*, 44(3), pp. 321-330.
- Valladolid, L. & Portilla, A. (2014). Consecuencias de las actividades agropecuarias sobre los servicios ecosistémicos hídricos y sus implicancias en el desarrollo sostenible de la subcuenca de Huancabamba-Perú (pp. 326-357). En Diez, A; Ruez, E.; Fort, E. *Perú el agrario en debate*. SEPIA XV.
- Xie, Z., W. Zhu, Qiao, K. Zhan, P. & Li, P. (2019). Seasonal differences in relationships between changes in spring phenology and dynamics of carbon cycle in grasslands. *Ecosphere*, 10(5), pp. 1-18.
- Zomer, M. & Ramsay, P. (2021). Post-fire changes in plant growth form composition and diversity in Andean paramo grassland. *Applied Vegetation Science*, pp. 1-11.