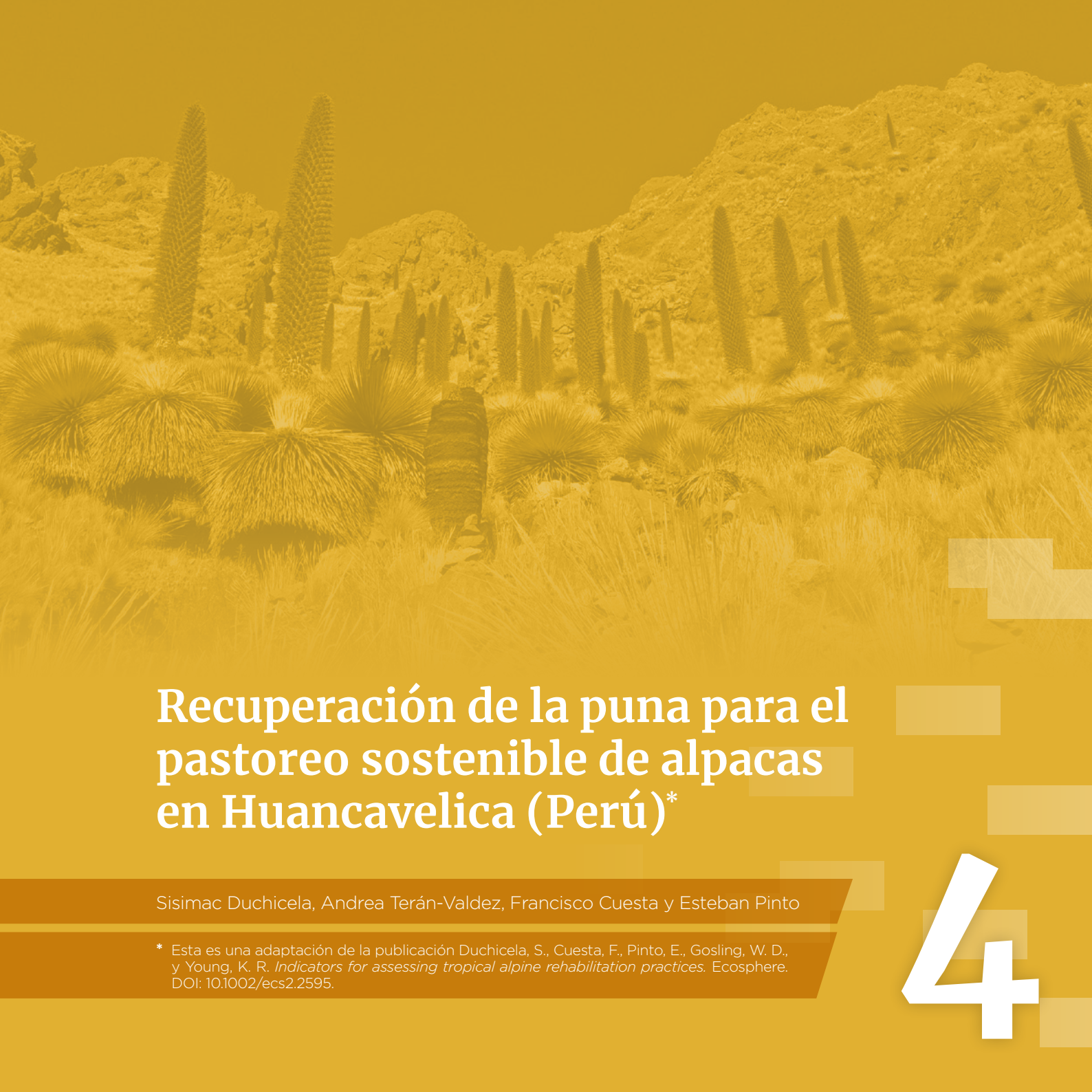


Recuperación de la puna para el pastoreo sostenible de alpacas en | Huancavelica (Perú)*

Sisimac Duchicela, Andrea Terán-Valdez, Francisco Cuesta y Esteban Pinto





Recuperación de la puna para el pastoreo sostenible de alpacas en Huancavelica (Perú)*

Sisimac Duchicela, Andrea Terán-Valdez, Francisco Cuesta y Esteban Pinto

* Esta es una adaptación de la publicación Duchicela, S., Cuesta, F., Pinto, E., Gosling, W. D., y Young, K. R. *Indicators for assessing tropical alpine rehabilitation practices*. Ecosphere. DOI: 10.1002/ecs2.2595.

Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN

Oficina en Lima-Perú:

Las Codornices 253
Surquillo
Tel. +51 1 618 9400

Oficina en Quito-Ecuador:

Germán Alemán E12-123 y
Carlos Arroyo del Río
Tel. +593 2 2248491

condesan@condesan.org | www.condesan.org

©CONDESAN. 2019

ISBN: 978-9942-809-02-5

Autores: Sisimac Duchicela, Andrea Terán-Valdez, Francisco Cuesta y Esteban Pinto

Corrección de estilo, ilustración, diseño gráfico y diagramación:

Manthra Comunicación · www.manthra.ec · info@manthra.net

Fotografía portada:

Esteban Pinto

Favor citar este documento de la siguiente forma:

Duchicela, S., Terán-Valdez, A., Cuesta, F., y Pinto, E. 2019. Recuperación de la puna para el pastoreo sostenible de alpacas en Huancavelica (Perú). Proyecto EcoAndes, CONDESAN, Quito, Ecuador.

Esta publicación fue desarrollada en el marco del Proyecto EcoAndes, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). El Proyecto EcoAndes se implementó a través del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU-Medio Ambiente) y ejecutado por el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN) en Ecuador y Perú.



ECOANDES

Con el apoyo de:

MINISTERIO DEL AMBIENTE



| Presentación

La puna es un ecosistema árido altoandino, muy importante por su singular biodiversidad y los servicios ecosistémicos que genera, como provisión de agua y almacenamiento de carbono. Históricamente ha sido el sustento para comunidades que se dedican al pastoreo de alpacas (*Lama pacos*), llamas (*Lama glama*) y ovejas (*Ovis aries*). Sin embargo, reducciones en servicios ecosistémicos, a causa de una disminución de agua en el sistema, han afectado el nivel e intensidad de pastoreo en esta región. Predicciones estiman que el cambio climático continuará generando un retroceso del glaciar y esto provocará una mayor escasez de agua en la época seca. De esta manera, existe un riesgo para el bienestar y los modos de vida de las comunidades que habitan las punas, por una disminución de la calidad de los sistemas productivos.

Por eso, varias instituciones unieron esfuerzos e implementaron prácticas de rehabilitación ecosistémica¹ en Huancavelica, para recuperar algunos atributos del ecosistema que permitan incrementar la capacidad de carga de alpacas (principal animal de cría en la zona), aumentar la resiliencia² al cambio climático, y de esta manera apoyar al modo de vida de la gente local.

En este documento se describen prácticas de recuperación de servicios ecosistémicos, implementadas en cuatro localidades del departamento de Huancavelica. Se reportan los resultados de su evaluación a través de la medición de indicadores de diversidad y biomasa.

-
1. Rehabilitación ecosistémica es la recuperación de servicios ecosistémicos puntuales. No busca el restablecimiento completo del ecosistema, como lo hace la restauración ecológica.
 2. Resiliencia es la capacidad de un ecosistema para recuperarse luego de un disturbio y, a través de la regeneración natural, volver a su estado pre-disturbio (Van Andel y Aronson, 2012).

Descripción de la puna y del área de intervención

La puna es un ecosistema tropical altoandino. Se encuentra desde el norte de Perú hasta el norte de Chile, entre 7 y 27° al sur de la línea ecuatorial, en un rango altitudinal de 3.500 a 5.500 msnm (Baied y Wheeler 1993, Veblen *et al.*, 2007). El clima se caracteriza por una presión atmosférica reducida, fluctuación de temperatura drástica a lo largo del día, heladas frecuentes, precipitación y humedad bajas. Se distinguen dos tipos de puna: húmeda y seca. La húmeda con una precipitación de 500 a 1.000 mm, y la seca de 300 a 500 mm anuales (Baied y Wheeler, 1993).

Existen dos estaciones: una seca que va de junio a septiembre, y una húmeda desde octubre hasta mayo. En la estación húmeda hay suficiente agua para la producción. Sin embargo, durante los meses de época seca, la disponibilidad del recurso hídrico disminuye considerablemente, ya que la única fuente de agua son los riachuelos alimentados por el glaciar.

La vegetación está adaptada a estas condiciones climáticas, y se caracteriza por tener una cobertura mayoritaria de pastos en penachos mezclados con turberas poco drenadas, dominadas por plantas del tipo cojines (Postigo *et al.*, 2008).

Por el clima extremo de la puna, las actividades productivas que se pueden llevar a cabo son limitadas. Por eso el pastoreo es una práctica importante para las poblaciones humanas que habitan estos ecosistemas (Figura 1). Estos sistemas productivos forman parte de las comunidades locales desde hace miles de años. Se estima que la domesticación de camélidos y el inicio de esta actividad comenzó hace 6.000 años (Baied y Wheeler, 1993). Sin embargo, factores como el cambio climático, la degradación de tierras, la pérdida de propiedad comunal y la migración fuera del campo están afectando esta actividad (Fernandez-Gimenez y Le Febre, 2006).

Huancavelica es un departamento de Perú, ubicado en los Andes del centro-sur en una zona de puna húmeda, en un rango altitudinal que va desde 3.800 hasta 5.200 msnm. Esta zona tiene la producción de lana de alpaca más alta de Perú, y el pastoreo es su principal actividad económica. Sin embargo está entre los sectores económicamente más pobres del país (Poma *et al.*, 2009).



Figura 1. Paisaje de puna en Huancavelica con presencia de alpacas.

Degradación del ecosistema de puna en Huancavelica y sus consecuencias

La degradación de la puna y los impactos que genera en la producción de alpacas se resumen en la Figura 2.

El pastoreo es la principal actividad económica de la región de Huancavelica, donde se produce principalmente alpacas (*Lama pacos*). Esta actividad ha generado una presión sobre el ecosistema, evidenciado por una pérdida de cobertura de la vegetación y la dominancia de una o dos especies, las más resistentes al pisoteo. Una de ellas es *Aciachne acicularis*, conocida como paccupaccu (Salvador *et al.*, 2014) (Figura 3). Esta especie es poco apetecible para las alpacas, por lo que genera una mala alimentación.

Los efectos del pastoreo se exageran con las características climáticas de la zona. La estación seca es larga y la disponibilidad de agua baja fuertemente. Las bajas cantidades de agua y las presiones del sobrepastoreo hacen que la regeneración del ecosistema sea lenta y difícil.

A todo esto debe sumarse el cambio climático, que genera pérdida de glaciación. Se estima que desde los 70s, los Andes tropicales han perdido del 20 al 50% de su área y algunos han incluso desaparecido. Proyecciones hasta el 2100 predicen pérdidas drásticas de glaciación, por ejemplo, para la Cordillera de Vilcanota, en el sur de Perú, se espera un encogimiento del 60 al 97% del glaciación con respecto a los niveles actuales (Cuesta *et al.*, 2019).

En la puna, durante la estación seca, la única fuente de agua es el glaciación, y por eso se espera que a futuro la condición de sequía de este ecosistema sea mucho más severa, por mayor limitación de agua.

La respuesta de las personas a la estación seca ha sido concentrar a las alpacas en las zonas de bofedal porque estas se mantienen húmedas por el derretimiento del glaciación. Sin embargo, la sobrecarga en estas áreas frágiles (su tasa de recuperación es muy lenta) es insostenible en el tiempo, y a mediano y largo plazo puede tener consecuencias severas en la economía de las personas, acabando con las áreas de pastoreo disponibles durante las sequías.

El deterioro del ecosistema influye directamente en la economía de la gente, porque la disminución de la cobertura vegetal y de las especies apetecidas por las alpacas tiene un efecto en su peso y en la calidad de la lana. Además, la capacidad de carga³ del ecosistema para mantener alpacas ha disminuido.

De esta manera, la recuperación de la vegetación, del suelo y de otros atributos de la puna, así como su manejo sostenible, son indispensables para sostener la economía local. Sin embargo, la regeneración natural de los ecosistemas altoandinos puede ser más lenta que las necesidades de las personas, o puede ser nula debido a la pérdida de resiliencia por fuertes procesos de degradación. Por eso se debe intervenir con estrategias y prácticas de restauración, que aceleren o promuevan un proceso de recuperación del ecosistema.

3. Capacidad de carga es la cantidad de animales que puede soportar un ecosistema sin llegar a un punto de degradación en el que ya no puede auto regenerarse.

Puna conservada

Ecosistema que mantiene todas sus funciones ecosistémicas y la capacidad de soportar actividades productivas de pastoreo.

- Sobrepastoreo.
- Cambio climático.

Presiones

Degradación del ecosistema

- Pérdida de suelo.
- Pérdida de vegetación apetecida por alpacas.
- Degradación de bofedales por escases de agua.
- Pérdida de capacidad de almacenamiento de carbono.

Conse- cuencias

- Alimentación poco nutritiva de las alpacas.
- Vulnerabilidad de las alpacas (muerte de juveniles por heladas).
- Recuperación nula o muy lenta de la vegetación y del suelo.

Impactos socio - económicos

- Disminución de la productividad de alpacas y de la calidad de lana de alpacas.
- Deterioro de los modos de vida de las personas.
- Baja capacidad para enfrentar el cambio climático.

Figura 2. Esquema del impacto que generan las actividades productivas sobre la puna.



Figura 3. Área degradada por sobrepastoreo. Fotografía superior: sitio con dominancia de la especie *Aciachne acicularis* (paccupaccu); inferior: cobertura de vegetación disminuida con el suelo expuesto.

Prácticas de manejo sostenible enfocadas en recuperar servicios ecosistémicos y mejorar la producción de alpacas

Entre 2009 y 2011, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de Ambiente de Perú (MINAM) y la Agencia Belga de Desarrollo y el Gobierno de Huancavelica, a través del PRODERN (Programa para el Desarrollo Sustentable Económico y el Manejo Estratégico de Recursos Naturales) y el proyecto PRADERAS, unieron esfuerzos para implementar prácticas de rehabilitación del ecosistema de puna. El objetivo era recuperar el ecosistema degradado y trabajar en la sostenibilidad de los modos de vida de las comunidades, para mantener las actividades de crianza de alpacas adoptando buenas prácticas de manejo de la tierra. En 2015, CONDESAN (Consortio para el desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina) se unió a estos esfuerzos y realizó el monitoreo de estas prácticas.

Las localidades de Huancavelica donde se intervino fueron Pilpichaca (4.100 msnm), Pichccahuasi (4.564 msnm), Ingahuasi (4.480 msnm), y Ccarhuancho (4.450 msnm) (Figura 4). Todas presentan condiciones climáticas parecidas e historias similares de uso de la tierra.





Figura 4. Departamento de Huancavelica, donde se muestran las cuatro localidades donde se implementaron las prácticas de rehabilitación. **Fuente:** Duchicela *et al.*, (2019).

De esta manera, se implementaron tres ensayos de rehabilitación.

1. **Exclusión:** mediante un cercado se remueve la fuente de estrés (degradación), delimitando un área libre de alpacas para evitar el pastoreo y el pisado continuo del ganado. Esto permite que la vegetación se regenere por sí sola (Figura 5).



Figura 5. Zona de exclusión de pastoreo.

2. **Exclusión más zanjas de infiltración:** son excavaciones longitudinales poco profundas que incrementan la infiltración de agua, evitando así la escorrentía superficial e incrementando el tiempo de almacenamiento de agua en el suelo. Esta práctica fue seleccionada para promover la captura y la conservación de agua durante la estación seca (Figura 6), acelerando la recuperación de vegetación perdida por el ramoneo y el pisoteo animal.



Figura 6. Zanja de infiltración.

3. Exclusión más irrigación: sistemas para riego que funcionan durante la época seca. El agua proviene de cochas formadas por el agua del glaciar y artificialmente construidas a manera de diques (Figura 7). Los sistemas de irrigación son escasos en la región de Huancavelica. Por eso la disponibilidad de agua durante la época seca es una gran limitante para la producción.

Las zanjaz de infiltración y los sistemas de irrigación fueron instalados para promover el crecimiento de vegetación, incrementar la cobertura vegetal y acelerar el tiempo de regeneración de las plantas más apetecidas por las alpacas.



Figura 7. Sistema de riego (imagen superior) alimentado por cochas (imagen inferior) formadas con el agua proveniente del glaciar.

Evaluación de las prácticas de rehabilitación

Los indicadores usados para evaluar las prácticas tienen una relación directa con la capacidad del ecosistema para sostener sistemas productivos de pastoreo extensivo, incrementar la capacidad de carga de alpacas y con la capacidad del suelo de almacenar agua.

- **Biomasa aérea:** es la cantidad de material vegetal vivo que se encuentra en tallos, ramas, hojas, flores y frutos de las plantas en un área determinada.
- **Biomasa subterránea:** es la cantidad de material vegetal vivo que se encuentra en las raíces de las plantas en un área determinada.
- **Riqueza de especies:** es el número de especies que se encuentran en un área determinada.
- **Diversidad de flora:** es una medida que combina la riqueza de especies con la abundancia de plantas de cada una. Es usada para describir el estado de la comunidad de plantas de un lugar determinado.
- **Cobertura vegetal:** es la proporción de superficie que cubren los diferentes tipos de vegetación (plantas vasculares, hojarasca, briofitas, líquenes) o material (suelo desnudo, roca y grava).
- **Materia orgánica en el suelo:** es la cantidad de compuestos de carbono que se forman por la acumulación y descomposición de material de origen animal y vegetal.

Para conocer si se dieron cambios en el ecosistema como producto de las prácticas implementadas, los datos fueron contrastados con un “control”, un área que no estuvo sujeta a ninguna intervención y se mantuvo bajo las mismas condiciones de humedad y de uso de suelo de pastoreo de alpacas.

Los efectos de las prácticas sobre los diferentes atributos del ecosistema se presentan en la Tabla 1 y la Figura 8. En general, la práctica de zanjas de infiltración fue la única que tuvo efectos estadísticamente significativos⁴

4. Significancia estadística se refiere a que los resultados tienen un respaldo robusto y se puede concluir con certeza acerca de los efectos observados. Cuando no hay significancia estadística, se puede hablar de tendencias de cambio, pero no hay una certeza sobre los efectos de los tratamientos sobre las variables medidas.

sobre diversidad, riqueza y la cobertura de vegetación con respecto al control. Para la biomasa, todas influyeron en un cambio negativo estadísticamente significativo. En cuanto a la materia orgánica del suelo, esta no presentó respuesta a ninguna de las prácticas.

Tabla 1. Efectos de las prácticas sobre los diferentes indicadores. El color azul significa que hay una tendencia al cambio (positiva o negativa) como consecuencia de las prácticas, pero no es estadísticamente significativa. Los colores verde y rojo significan que hay cambios observados (positivos o negativos) como resultado de las prácticas implementadas, y que tienen soporte estadístico.

Indicador	Exclusión	Exclusión más irrigación	Exclusión más zanjas de infiltración
Diversidad (índice de Shannon)	-	-	---
Riqueza	-	+	-
Cobertura de vegetación	-	+	++
Biomasa aérea	---	---	-
Biomasa subterránea	---	-	---
Materia orgánica del suelo	-	-	-

- Hay un efecto negativo⁵, pero no es estadísticamente significativo.
- + Hay un efecto positivo⁶, pero no es estadísticamente significativo.
- Hay un efecto negativo, estadísticamente significativo. A mayor número de “-”, mayor significancia estadística.
- + Hay un efecto positivo, estadísticamente significativo. A mayor número de “+”, mayor significancia estadística.

5. Efecto negativo hace referencia a una disminución en los valores del indicador cuando se compara con el control.

6. Efecto positivo hace referencia a un incremento en los valores del indicador cuando se compara con el control.

Práctica de exclusión

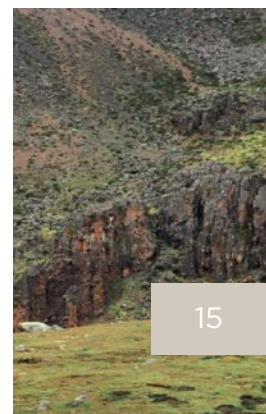
Con la eliminación del pisoteo de las alpacas, se esperaba que haya un aumento de cobertura de vegetación y de diversidad. Sin embargo, hubo una tendencia a la disminución de la diversidad y de la cobertura de vegetación con respecto al control. En cuanto a la biomasa, la práctica generó una disminución estadísticamente significativa.

Práctica de exclusión más irrigación

Esta intervención controla, además del factor de disturbio de ganado, la escasez de agua durante la época seca. Aquí los resultados son positivos, aunque no significativos, para la riqueza de especies y la cobertura de vegetación. La cantidad de biomasa aérea y subterránea disminuyó.

Práctica de exclusión más zanjas de infiltración

Esta práctica también controla los dos factores de disturbio que aportan a la degradación del ecosistema. Aquí se observa que la diversidad disminuye, pero la cobertura de vegetación incrementa. Esta relación negativa (disminución de la una e incremento de la otra) entre diversidad y cobertura muestra una tendencia a la dominancia de ciertas especies apetecidas por las alpacas. Al igual que las otras intervenciones, tuvo un efecto negativo sobre la biomasa.



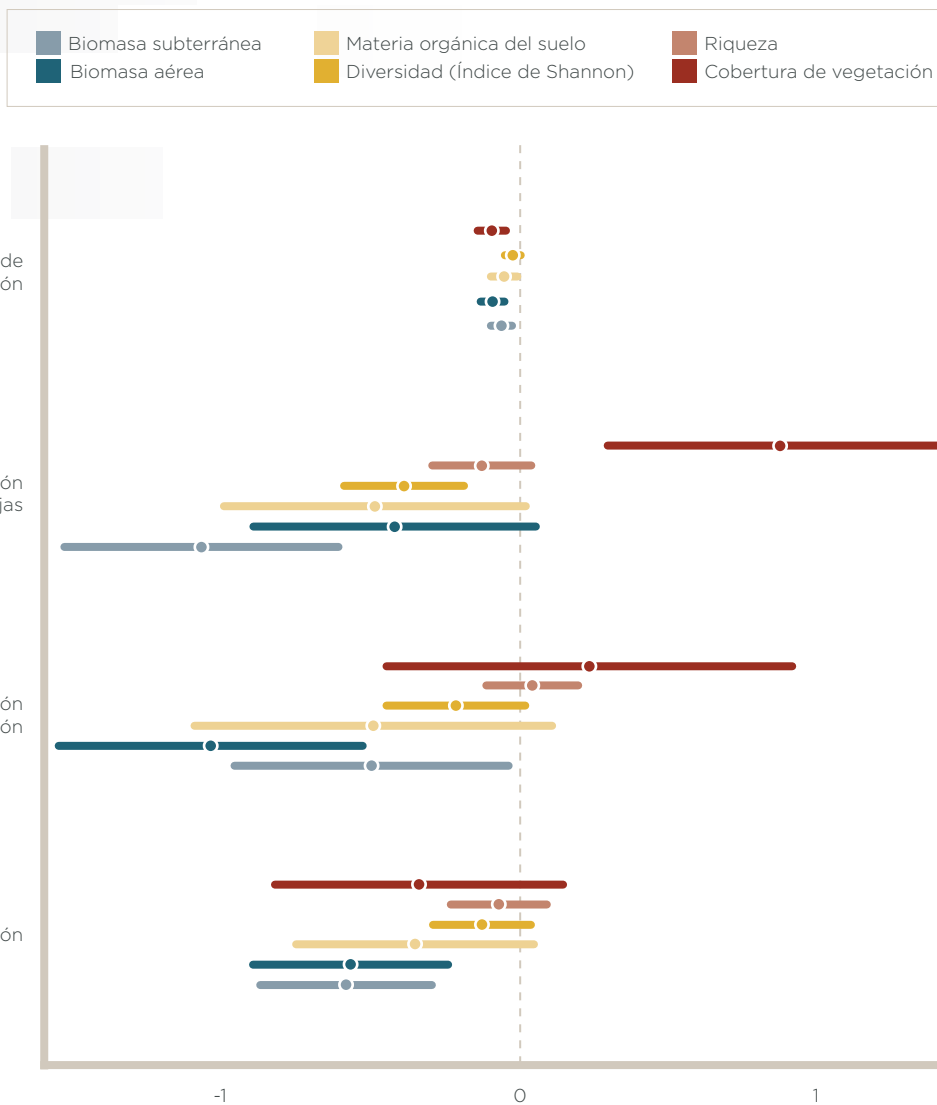


Figura 8. Efectos de los tratamientos en los indicadores cuantificados. Mientras el círculo (media) de cada indicador se aleja de la línea entrecortada, el efecto de la práctica sobre ese indicador es mayor. La línea a cada lado del círculo representa la variación en los resultados obtenidos para cada variable.

Calidad de pastos: especies apetecibles para las alpacas

Uno de los objetivos de las intervenciones de restauración era aumentar la cobertura de vegetación apetecible para las alpacas. Esta meta se logró, pues en todas las prácticas hubo un aumento de la composición de flora hacia la dominancia de especies más apetecibles para las alpacas (Figura 9). Este incremento tendrá consecuencias positivas sobre la calidad de producción de alpacas. La especie paccupaccu (*Aciachne acicularis*) no es apetecida por las alpacas, pero domina áreas disturbadas porque es resistente al pisoteo y se desarrolla con facilidad en suelos degradados. Esta planta fue dominante en las áreas donde no se realizó ninguna intervención. En todos los tratamientos, esta dominancia fue reemplazada por la especie *Calamagrostis vicunarum*, más apetecida por las alpacas.

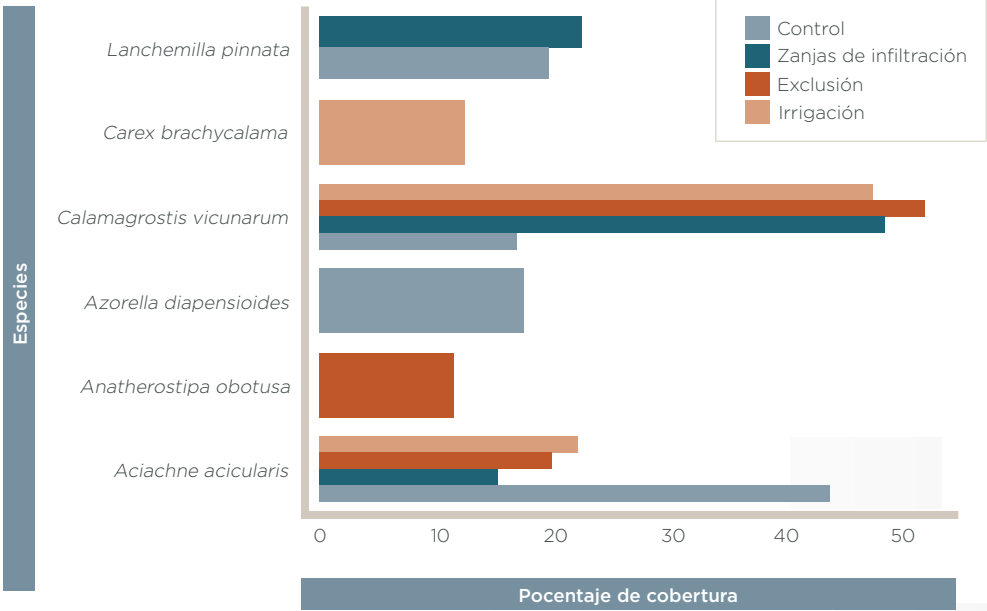


Figura 9. Porcentaje de cobertura de las especies con mayor abundancia en cada una de las prácticas.

En resumen

Un aspecto fundamental que se debe considerar en ecosistemas áridos es que el agua es un factor limitante muy importante en la puna, y su ausencia impide o hace muy lento el proceso de regeneración del ecosistema. Esto fue evidente en las prácticas, pues la exclusión sola no tuvo mayor efecto sobre las características de vegetación del sitio. La disminución de agua disponible en los Andes es una preocupación frente al cambio climático. Por eso es importante que las prácticas de restauración consideren este aspecto.

Las zanjas de infiltración y la irrigación tienen un efecto positivo sobre la cobertura vegetal, pero negativo sobre la biomasa. Es importante continuar con el monitoreo para comprender las dinámicas de recuperación de la puna, y conocer qué prácticas conviene replicar a una escala mayor. Con los datos actuales es difícil emitir ese tipo de recomendaciones, aunque se tiene la certeza de que todos los tratamientos aportan a incrementar la abundancia de especies apetecidas por las alpacas.

Es indispensable cambiar las prácticas productivas de la puna, y migrar progresivamente hacia un manejo sostenible del ecosistema en el que se controle el sobrepastoreo y que considere los efectos del cambio climático. Si no se recupera el ecosistema, será difícil un cambio en el manejo de alpacas, lo que puede traer consecuencias severas para los productores de alpacas.



Referencias bibliográficas

- Baied, C. A., y J. C. Wheeler. 1993. *Evolution of High Andean Puna Ecosystems: Environment, Climate, and Culture Change over the Last 12,000 Years in the Central Andes*. Mountain Research and Development 13:145-156.
- Cuesta, F., L.D. Yambi, C. Hugel, F. Drenkhan, W.D. Gosling, P. Muriel, R. Jaramillo, y C. Tovar. Cuesta, F., LLambí, L.D., Huggel, C., Drenkhan, F., Gosling, W.D., Muriel P., Jaramillo, R. y Tovar, C. 2019. *New biotic communities, ecosystems and landscapes from climate and glacier change in the high tropical Andes: an integrated perspective*. Regional Environmental Change: n/a-n/a.
- Dangles, O., A. Rabatel, M. Kraemer, G. Zeballos, A. Soruco, D. Jacobsen, y F. Anthelme. 2017. *Ecosystem sentinels for climate change? Evidence of wetland cover changes over the last 30 years in the tropical Andes*. PLOS ONE 12:1-22.
- Duchicela, S. A., F. Cuesta, E. Pinto, W. D. Gosling, y K. R. Young. 2019. *Indicators for assessing tropical alpine rehabilitation practices*. Artículo en revisión.
- Fernandez-Gimenez, M. E. y S. Le Febre. 2006. *Mobility in pastoral systems: Dynamic flux or downward trend?* International Journal of Sustainable Development & World Ecology 13:341-362.
- Poma, A., C. Ventura y E. C. Quispe. 2009. *Caracterización del perfil de diámetro de fibra de alpaca Huacaya de color blanco*. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.
- Postigo, J. C., K. R. Young y K. A. Crews. 2008. *Change and Continuity in a Pastoralist Community in the High Peruvian Andes*. Human Ecology. 36:535-551.
- Salvador, F., J. Monerris, y L. Rochefort. 2014. *Peatlands of the Peruvian Puna ecoregion: types, characteristics and disturbance*. Mires and Peat 15:1-17.
- Van Andel, J., y J. Aronson, editors. 2012. *Restoration Ecology. The New Frontier*. Segunda Edición. Blackwell Publishing, Reino Unido.
- Veblen, T. T., K. R. Young, y A. R. Orme. 2007. *The physical geography of South America*. Oxford University Press, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos.

Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN

Oficina en Lima-Perú:

Las Codornices 253
Surquillo
Tel. +51 1 618 9400

Oficina en Quito-Ecuador:

Germán Alemán E12-123 y
Carlos Arroyo del Río
Tel. +593 2 2248491

condesan@condesan.org • www.condesan.org



ECOANDES

Con el apoyo de:

MINISTERIO DEL AMBIENTE



PERÚ
Ministerio
del Ambiente

