

LA IMPORTANCIA DE LOS
**PASTIZALES
ALTOANDINOS
PERUANOS**



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INAIGEM

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA



LA IMPORTANCIA DE LOS PASTIZALES ALTOANDINOS PERUANOS

Autores:

Herbert Valverde, Beatriz Fuentealba, Liliana Blas y Teresa Oropeza

Editado por:

© Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM)
Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña (DIEM)

Sede central: Av. Centenario 2656, Independencia, Huaraz, Áncash, Perú
Correo electrónico: diem@inaigem.gob.pe

Fotografías de portada e interiores: Archivo DIEM-INAIGEM

Corrección de estilo: Yessica Herrada Solano

Diseño, diagramación y desarrollo de ilustraciones: Ana Mercedes Periche Acosta

Por favor citar la publicación de la siguiente manera:

Valverde, H., Fuentealba, B., Blas, L. y Oropeza, T. (2022). La importancia de los pastizales altoandinos peruanos (*Folleto*). Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña – Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (DIEM-INAIGEM). (Web publicación online)

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM) es el ente rector en investigación científica en glaciares y ecosistemas de montaña, y busca promover la gestión sostenible de estos ecosistemas para favorecer a las poblaciones que viven en o se benefician de ellos. En el cumplimiento de estas funciones el equipo de la Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña (DIEM) tiene el agrado de presentar esta serie de folletos informativos, que busca dar a conocer importantes temáticas y problemáticas del ámbito de las montañas del Perú, para el público en general.

En esta ocasión presentamos el folleto titulado **“La importancia de los pastizales altoandinos peruanos”** que presenta la descripción de estos ecosistemas, su importancia ecológica y socioeconómica, y las principales causas de degradación: el sobrepastoreo, la quema y el cambio climático. También se revisan algunas estrategias para mejorar el manejo y estado de conservación de los pastizales, incluyendo conceptos claves para realizar el uso racional de los pastizales como la capacidad de carga, condición del pastizal y nivel de deseabilidad de las especies vegetales.

Esperamos con esto contribuir al reconocimiento de la importancia que tienen los pastizales, el ecosistema más extenso en las montañas del Perú y sustento principal de la actividad ganadera altoandina. Así como, hacer un llamado de atención hacia la problemática que enfrentan, ya que la mayoría de los pastizales del Perú presentan algún nivel de degradación. Desde el INAIGEM enfrentamos el reto de probar e identificar estrategias que permitan un mejor manejo y recuperación de los pastizales naturales, pero bajo un enfoque integral, que incorpore a la población local y sus necesidades. Aún hay mucho por hacer y por evaluar, pero creemos que reconocer la importancia de los pastizales para el país, y para las miles de familias ganaderas que dependen de ellos, es un primer paso.

Dra. Beatriz Fuentealba D.

Dirección de Investigación en Ecosistemas de Montaña - DIEM

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - INAIGEM

IMPORTANCIA DE LOS PASTIZALES ALTOANDINOS PERUANOS

Los pastizales altoandinos o pastizales de puna, también llamados pajonales, son ecosistemas dominados por plantas herbáceas, incluyendo gramíneas y gramínoideas, que se desarrollan en zonas sobre los 3,800 - 4,000 m s.n.m¹. De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas, en el Perú se diferencian tres tipos de pastizales: la jalca (ubicada en la sierra norte), el pajonal de puna húmeda (ubicada en la sierra norte y centro del país), y el pajonal de puna seca (en la sierra sur), que representan un gradiente en las condiciones de humedad (precipitación anual)². Los pajonales de puna seca son los que representan las áreas con menor precipitación, y estacionalidad más marcada.

En el Perú, los diversos tipos de pastizales altoandinos cubren 14.2% del territorio nacional, y es el ecosistema dominante en las zonas de montaña². Estos ecosistemas constituyen la principal fuente de alimento para la ganadería extensiva, y se concentra más del 80% de la población ganadera del país³. Sin embargo, más del 60% de los pastizales altoandinos se encuentran en proceso de degradación debido al sobrepastoreo, quemadas y en general un inadecuado manejo. Esto genera una reducción de la productividad de los pastizales, pérdida de biodiversidad y desertificación⁴.

1. TIPOS DE VEGETACIÓN

En los pastizales varía la composición de especies vegetales, dependiendo en gran medida de la altitud, topografía, tipo de suelo y clima. Como resultado de esta interacción, se diferencian dos tipos principales de fisonomía en los pastizales: pajonales y césped de puna. Además, podemos encontrar pastizales puros (dominados por pastos) y pastizales mixtos (crecen pastos con arbustos mezclados).

- **Pajonales:** Son agrupaciones densas de gramíneas (pastos), con hojas duras y punzantes que crecen amacolladas, cuya altura de planta es mayor a los 50 cm. Los pajonales son dominados por géneros *Festuca*, *Calamagrostis* y *Stipa*. Aquí se desarrollan importantes recursos forrajeros, principalmente, para los vacunos y las llamas⁵.
- **Césped de puna:** Son pastizales en los que dominan plantas de bajo porte, que rara vez supera los 15 cm de altura de planta. Presenta mayor variación en la composición y riqueza de especies que los pajonales, frecuentemente se encuentran especies de los géneros *Aciachne*, *Azorella*, *Nototriche*, *Opuntia*, *Perezia*, *Picnophyllum* y *Werneria*⁶. Este representa un importante recurso forrajero, principalmente, para los ovinos.

2. IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LOS PASTIZALES

Los pastizales altoandinos generan una gran variedad de beneficios para los pobladores locales, y del país. Estos beneficios son llamados “servicios ecosistémicos”. Uno de los principales servicios ecosistémicos es que representan la fuente forrajera más barata para la alimentación de los animales, esto permite la producción de la ganadería altoandina del país⁷.

Destaca también el rol que cumplen los pastizales para la regulación climática e hídrica. Los pastizales tienen el potencial de capturar hasta 0.6 giga toneladas de carbono, por hectárea por año, contribuyendo a la mitigación del cambio climático⁸. El ciclo de nutrientes en los pastizales facilita la acumulación de carbono en suelo. El 90% de la biomasa de las especies que crecen en los pastizales, está bajo tierra. La tasa de acumulación de biomasa es alta y la tasa de descomposición es lenta, por el clima⁹. En cuanto a la regulación hídrica, los pastos ayudan a que el agua se infiltre en el suelo y no se pierda por escorrentía, y más importante aún es que la cobertura que generan los pastos protege al suelo de la erosión, manteniendo la humedad¹⁰.

Los pastizales proveen refugio y alimento a especies emblemáticas de la fauna andina en nuestro país, como son el cóndor andino, la vicuña, el guanaco, la taruca, la vizcacha, el zorro andino, y una amplia diversidad de aves¹¹. Los pastizales también son usados como fuente de energía en diferentes regiones del Perú. Como el caso de la comunidad campesina Villa de Junín, que realizan el “champeo”, que consiste en la extracción de bloques de vegetación con una capa delgada del suelo para calentar sus casas y cocinar sus alimentos¹². De la misma manera, son una importante fuente de plantas aromáticas y medicinales.

3. IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS PASTIZALES

Los pastizales altoandinos soportan el 84% de la ganadería nacional y alimentan al 73% del ganado vacuno, el 94% del ganado ovino, y el 100% de los camélidos¹³. Más importante aún, la ganadería extensiva altoandina está estrechamente vinculada a la vida social y cultural de los campesinos, que centran su actividad económica, y sus ingresos familiares, en la crianza de estos animales, además de la agricultura¹⁴.

Los pastizales cubren aproximadamente el 46.5% de la demanda de alimento de ganado para carne y el 23.8% de la demanda del ganado para leche, y esta oferta podría duplicarse si se mejorara la capacidad de carga y la productividad de estos sistemas¹⁵. Se estima que, si no se implementan estrategias de mejora de pastizales, para el 2070, la superficie de pastizales en condición pobre podría aumentar en un 20%, generando una pérdida tal que será difícil cubrir la demanda actual de leche y carne¹⁵.

4. DEGRADACIÓN DE LOS PASTIZALES

Como se ha dicho, el 60% de los pastizales altoandinos se encuentran en proceso de degradación¹³, como resultado del mal manejo, pastoreo excesivo, sumado al impacto del cambio climático¹⁶. Esto reduce la capacidad de los pastizales para proveer los beneficios mencionados, es decir, se reduce la productividad del ganado, se reduce la infiltración del agua en el suelo y la cobertura de vegetación favoreciendo la erosión del suelo¹⁷. Además de incrementar la pérdida de especies nativas, y con ello reducir la biodiversidad.

El crecimiento demográfico de la población rural se ve reflejado en el aumento de la carga animal (número de animales por hectárea), el aumento del tamaño del rebaño ganadero, y la reducción del área de pastoreo por familia (parcelación de las tierras), generando un incremento en la presión sobre el pastizal y un manejo deficiente del ganado. La degradación de estos ecosistemas genera impactos negativos en la estructura del suelo, la capacidad de regulación hídrica y cambios en la cobertura vegetal. Asimismo, disminuye la productividad de forraje para la producción ganadera y capacidad de carga de los pastizales, afectando la economía local y la disponibilidad de los alimentos¹⁴.

Las causas más comunes de la degradación de pastizales son:

- a. **Sobrepastoreo.** Esto ocurre cuando la biomasa vegetal que consume el ganado es mayor a la capacidad de producción que tiene el pastizal, y no puede recuperarse. El pastoreo excesivo puede conducir a la sustitución de plantas forrajeras de alto valor nutritivo por especies de menor calidad y menor valor nutritivo. Como consecuencia, se reduce la cobertura y producción vegetal y queda mayor suelo expuesto¹⁸. La exposición del suelo puede acelerar los procesos de erosión hídrica y eólica¹⁹,





si a ello se le suma la compactación del suelo, entonces la aireación del suelo, la cantidad de agua y el espacio que será ocupado por las raíces disminuirá, lo que dificultará la capacidad de nutrición de los pastos y generarán áreas poco productivas⁹.

b. Quema. Esta es una práctica tradicional que se realiza en todas las tierras altas de los Andes peruanos. Muchos campesinos y pastores queman los pastizales naturales para reducir la presencia de malas hierbas y arbustos de sus pastizales, y para favorecer el rebrote de los pastos deseables para el ganado, siendo un forraje de mejor calidad²⁰. Sin embargo, la quema frecuente y/o de gran intensidad en los pastizales puede tener una serie de efectos negativos en el suelo y la vegetación. Puede reducir la disponibilidad de nutrientes y de materia orgánica, afectar el banco de semillas y la capacidad de rebrote de las especies vegetales presentes, y afectar la infiltración y la humedad del suelo²¹. Esto afectará la productividad del pastizal.

c. Cambio climático. Los últimos años han registrado cambios climáticos extremos en todo el país, como inundaciones, heladas o sequías. Por ejemplo, se ha observado un aumento en la frecuencia de las lluvias en la costa y sierra norte, las temperaturas máximas y mínimas se han incrementado hasta en 0,2 °C por decenio en casi todo el país y el número de días fríos tiene una marcada tendencia a disminuir, mientras que los días cálidos se han incrementado²². El cambio climático afecta la salud del pastizal de diferentes maneras, ya que las especies presentes deben tolerar un aumento en la duración de la época seca (estiaje) o heladas más intensas, condiciones que en algunos casos favorece la expansión de especies invasoras. Estas alteraciones provocarán un cambio y disminución en el forraje para el ganado²³. Asimismo,

el incremento de las temperaturas está favoreciendo que cada vez más, se reemplacen tierras de pastoreo por un incremento en la línea de expansión agrícola, hacia zonas de mayor altitud.

5. MANEJO DE LOS PASTIZALES

En la actualidad, la mayoría de los pastores de las zonas altoandinas mantienen una carga animal superior a la que el pastizal puede soportar. Muchos tratan de mitigar esta acción, realizando la rotación del ganado en los terrenos asignados por la comunidad campesina, o entre predios, pero muchas veces el tiempo que descansa el pastizal no es el adecuado. Por lo general no se toma en cuenta el estado de crecimiento del pasto, sino más bien las necesidades de forraje que tiene el ganado.

Para un adecuado manejo, que busque obtener la máxima producción ganadera y a la vez conservar y/o mejorar el ecosistema, se han propuesto diferentes estrategias que se detallan a continuación, tomada de la revisión de Núñez et al (2018). Es importante destacar que, en las áreas con baja precipitación anual, o largas temporadas de estiaje, así como sitios con suelos muy pobres, se requerirán acciones extras a las mencionadas para una recuperación efectiva¹⁰.





<p>Clausura de pastizales</p>	<p>Consiste en impedir el ingreso de animales a cierta área de los pastizales, generalmente a través del cercado del área, durante un largo periodo de tiempo. Así, aliviarnos la presión que causa un número excesivo de animales y se da tiempo para la recuperación natural de la cobertura de pastos. Cuando son áreas muy degradadas se recomienda una clausura de cuatro a cinco años. Cuando es un nivel regular de degradación, el tiempo recomendado de clausura es de tres años. <i>“Cuando ha pasado el tiempo recomendado y se observa la recuperación del pastizal, se puede iniciar con el pastoreo”</i></p>
<p>Pastoreo rotativo</p>	<p>Ayuda a impedir la degradación de los pastizales, y consiste en dividir un área en canchas de pastoreo, para rotar a los animales de una a otra. En cada cancha los animales pastorean por un tiempo y transitan por cada una hasta retornar a la sección en que comenzaron. Mientras los animales se encuentran en una de las canchas, las demás permanecen libres. Así la vegetación tiene tiempo suficiente para crecer nuevamente y alcanzar un tamaño adecuado para el siguiente ciclo de pastoreo. Esta práctica solo se puede aplicar en áreas con buenas condiciones de conservación, porque los animales van a usar cada cancha del pastizal intensivamente. En los pastizales degradados esto no es posible, pues no hay vegetación suficiente para ejecutar las rotaciones. Entonces, es necesario realizar primero una clausura total por varios años, para tener nuevamente condiciones mínimas para realizar el pastoreo rotativo. <i>“Una vez que estos pastizales estén recuperados, entonces sí se puede aplicar el pastoreo rotativo y evitar que vuelvan a degradarse”.</i></p>
<p>Pastoreo diferido</p>	<p>Es una forma de pastoreo rotativo, pero durante el descanso de una cancha de pastoreo se favorece que las especies de pastos dispersen sus semillas, favoreciendo la expansión de la cobertura de vegetación. Esta época generalmente es a fines de la temporada de lluvias. La rotación de las canchas debe cambiar cada año, para permitir que todas las canchas de pastoreo, por turnos, descansen durante la época de dispersión de semillas. Esto requiere de un acompañamiento técnico para planificar adecuadamente la rotación.</p>
<p>Abonamiento</p>	<p><i>“Es una práctica de bajo costo que consiste en incorporar materia orgánica en las áreas de pastos naturales, de manera directa o indirecta”.</i> Generalmente se usa estiércol descompuesto, de los propios animales del rebaño ganadero. Este se debe distribuir en el terreno de manera uniforme. Es necesario aplicarlo en particular en áreas muy degradadas, pero ayuda también en pastizales en buen estado. Se recomienda aplicar al inicio de la temporada de lluvias para favorecer la incorporación de la materia orgánica al suelo.</p>
<p>Siembra de pastos naturales</p>	<p>Consiste en repoblar los pastizales con especies de pastos nativos de cada zona, mediante la diseminación de semillas o esquejes. Es importante que se realice al inicio de la temporada de lluvias. Es necesaria en áreas degradadas y sirve como práctica complementaria a la clausura de pastizales, pues acelera el proceso de recuperación de la cobertura vegetal. Se recomienda aplicarla, en lo posible, en áreas húmedas, con pendientes suaves y suelos oscuros y profundos. Esta práctica también es beneficiosa en pastizales en buen estado, pues ayuda a aumentar la disponibilidad de pastos palatables, aumentando con esto la capacidad de carga del pastizal.</p>

6. CONCEPTOS CLAVES PARA EL USO RACIONAL DE LOS PASTIZALES

- a. Capacidad de carga** es la cantidad de animales que soporta un área de pastizal, durante un periodo de tiempo²⁴. Se expresa en cantidad de unidades animal, por unidad de superficie (generalmente hectáreas) por unidad de tiempo (generalmente un año). La unidad animal usa como base un vacuno de 450 kg, para establecer equivalencias entre las diferentes especies de ganado, edades y pesos²⁴. Es decir que la unidad animal no es equivalente al número de animales.

Siguiendo la propuesta desarrollada por el Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, la capacidad de carga de cada potrero se obtiene a partir de la condición del pastizal (tabla 1). La carga óptima es aquella que genera una producción sostenida de carne o lana por hectárea cada año sin afectar el ecosistema del pastizal.



► **Tabla 1: Carga recomendada (unidad animal /ha/año) para pastizales**

Condición	Carga			
	Ovinos	Alpaca	Llamas	Vacunos
Excelente	4.0	2.7	1.8	1.0
Bueno	3.0	2.0	1.3	0.75
Regular	1.5	1.0	0.7	0.38
Pobre	0.5	0.33	0.2	0.13
Muy pobre	0.25	0.17	0.1	0.07

Fuente: Flórez y Malpartida, 1987

b. Condición del pastizal: Se determina siguiendo una metodología planteada por Flórez y Malpartida (1987), usando información recogida en transectos por el método de Parker, además de evaluaciones de altura de planta de una especie indicadora, y de la evaluación cualitativa de indicadores de degradación. Con esta información se estima la abundancia de especies deseables y poco deseables, el vigor de la especie clave y la cobertura del suelo. Usando una sencilla ecuación, se obtiene un puntaje entre 0 y 100% que nos indican la condición del pastizal.

La condición del pastizal se clasifica en cinco categorías: excelente, bueno, regular, pobre y muy pobre; las principales características de cada categoría se describen a continuación.

Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • Puntaje: 81 a 100% • En la composición vegetal dominan especies deseables y poco deseables para el ganado, hay abundante mantillo y material vegetal protegiendo el suelo. Las especies de pastos presentes son vigorosas.
Buena	<ul style="list-style-type: none"> • Puntaje: 61 a 80% • En la composición vegetal hay alta presencia de especies deseables y poco deseables. Las plantas deseables son vigorosas.
Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Puntaje: 41 a 60% • En la composición vegetal hay una mayor presencia de especies poco deseables y abundancia de especies indeseables. Las plantas deseables han perdido vigor.
Pobre	<ul style="list-style-type: none"> • Puntaje: 21 a 40% • En la composición vegetal hay una alta presencia de especies indeseables. Las plantas deseables son poco abundantes y vigorosas. Hay una mayor presencia de suelo expuesto y pedregosidad superficial
Muy pobre	<ul style="list-style-type: none"> • Puntaje: 0 a 20% • Dominan las especies indeseables para el ganado. Hay poca cobertura de vegetación, y alta proporción de suelo expuesto y pedregosidad.

c. Niveles de deseabilidad para el ganado: Las especies vegetales o plantas que crecen en el pastizal se pueden categorizar de acuerdo con su nivel de deseabilidad para el tipo de ganado que pastorea en el sitio. La deseabilidad cambiará según el tipo de ganado del que hablemos. La clasificación por el grado de deseabilidad es la siguiente²⁵:

Plantas deseables o decrecientes	<ul style="list-style-type: none"> • Son aquellas plantas que son palatables durante todo el año y forman parte importante de la dieta de los animales. • Son las primeras especies elegidas por el ganado al iniciar el pastoreo en un sitio nuevo. • Este grupo de especies tienden a declinar en importancia y/o vigor a medida que la presión de pastoreo aumenta o si el sobrepastoreo es prolongado.
Plantas poco deseables o acrecientes	<ul style="list-style-type: none"> • Son especies de importancia secundaria en campos de buena condición. • Sólo son consumidas por el ganado cuando no encuentran especies deseables. Reemplazan a las especies deseables cuando declina la condición del pastizal. • Estas son plantas menos palatables que las anteriores. A esta categoría pertenecen también especies que son consumidas por los animales sólo durante ciertas épocas del año o son consumidas sólo ciertas partes de la planta.
Plantas indeseables o invasoras	<ul style="list-style-type: none"> • Son especies que el ganado no consume, generalmente tienen hojas o tallos duros, espinas, o alguna sustancia nociva para el ganado, como látex. • Cuando hay sobrepastoreo, estas especies incrementan su abundancia, reemplazando los otros tipos de especies.

7. INVESTIGACIÓN EN PASTIZALES DEL INAIGEM

El INAIGEM cuenta con 60 ha de pastizal natural en el Centro de Investigación Científica y Tecnológica en Ecosistemas de Montaña (CICTEM), un terreno ubicado a poco más de 3,800 m.s.n.m., que han sido cedidos en uso por la Comunidad Campesina de Cátac, en el sector La Molina. En el CICTEM se desarrollan diversos tipos de investigación que buscan poner a prueba diferentes estrategias para recuperar la salud de los pastizales. Uno de estos trabajos ha sido recientemente publicado como tesis de pregrado “Establecimiento de dos especies de trébol para la mejora del pastizal altoandino en el CICTEM-Cátac, periodo 2019-2020”.

Asimismo, el INAIGEM ha desarrollado algunos trabajos participativos que buscan recuperar el conocimiento de los pastores de la comunidad campesina de Cátac. Un primer trabajo se centró en especies que puedan tolerar las heladas, y actualmente buscamos identificar especies nativas importantes para el ganado, para hacer trabajos de propagación y favorecer su establecimiento y desarrollo en pastizales naturales, ubicados en las partes más altas de la comunidad. También se han desarrollado trabajos, en coordinación con el Parque Nacional Huascarán, para evaluar el efecto de la clausura en la recuperación de los pastos, en la quebrada de Llaca (Áncash).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Flores, E. (2005).** Utilización de praderas cultivadas en secano y praderas naturales para la producción lechera. Lima: Boletín técnico.
2. **MINAM (2019)** Mapa nacional de ecosistemas del Perú: Memoria descriptiva. Ministerio del Ambiente
3. **INEI (2012)** Censo Nacional Agropecuario
4. **Alvarado Malpartida, H.M. (2018)** Capacidad de carga y estrategias de compensación en la quebrada Ulta- Parque Nacional Huascarán. Mg. Sc. en Producción animal. Lima, UNALM.
5. **Vega, E. y Torres, D. (2013).** Manejo y conservación de pasturas naturales y cultivos temporales. Prácticas de adaptación al cambio climático. Arequipa: DESCO y MINSUR. Arequipa, Perú. 81 p.
6. **Contreras Caballero, E. (2005).** Condición, capacidad de carga y plan de manejo de pastizales de la comunidad campesina de Yurajhuanca - Pasco. Tesis Ing. Lima, UNALM. 68 p.
7. **Mendoza, H. (2011).** Evaluación de praderas nativas (*Festuca dolichoprylla*) a la incorporación de abonos orgánicos y siembra de trébol blanco (*Trifolium repens*) sin y con labranza mínima en Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
8. **Guerra, P. J., Saucedo, R. A., Raúl, C., Nieto, M., Salvador, M. M., Pobre, P. C., Enrique, L. I. C., Martínez, M. Y., Luis, L. I. C., & Gutiérrez, C. (2013).** Almacén y Captura de Carbono en Pastizales y Matorrales de Chihuahua.
9. **Andrade, B. et al. (2015).** Degradación y restauración de pastizales: un marco conceptual de etapas y umbrales ilustrados por pastizales del sur de Brasil. Naturaleza y conservación, 13 (2): 95 – 104.
10. **Núñez, E., De la Cruz, H. y Proaño, R. (2018)** Buenas prácticas para la recuperación de pastizales de altura. Lima: CONDESAN.
11. **Antonio, M. G. (2019).** Evaluación de las causas de degradación y alternativas de recuperación de los pastizales de Acocancha - Comunidad campesina Cordillera Blanca; distrito y provincia de Recuay, 2017. Huaraz: UNASAM.
12. **Claudia, 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 Villa de Junín, Perú. Ecología Aplicada, 13.
13. **Tácuna, R., Aguirre, L. & Flores, E. (2015).** Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados. Ecología Aplicada, 14.
14. **Flores, E. (2019).** Cambio climático: pastizales altoandinos y seguridad alimentaria. INAIGEM, 8.

15. **Flores, E. (2012).** Pastores de Puna, Cambio Climático y Seguridad Alimentaria. Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales.
16. **Pulver. (2013).** Variación de la composición botánica, producción de forraje y valor nutritivo a través de un gradiente de degradación de pastizales en la región alpina del Plateau Qinghai - Tibet. *Revista Internacional de Botánica Experimental*, 9.
17. **Estrada Zuñiga, A. C., Cárdenas Rodríguez, J., Ñaupari Vásquez, J., & Zapana Pari, J. G. (2018).** Capacidad de carga de pastos de puna húmeda en un contexto de cambio climático. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 7.
18. **Farfán, R., & Farfán E. (2012).** Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Altoandinos. Moquegua: INIA-Gobierno Regional de Moquegua. 249 p.
19. **Shoder, J. (2016).** Biological and environmental, hazards risks and disasters: Land degradation in rangeland ecosystems. Amsterdam, Países Bajos. Academic Press. 466 p.
20. **Hensel, R.L. (1923).** Recent studies on the effect of burning on grassland vegetation. *Ecological Society of America* 4 (2): 183 – 188.
21. **Pritchett, W. (1991).** Suelo forestal: Propiedades, conservación y mejoramiento. Noriega Editores. México. 634 p.
22. **SENAMHI - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2009).** Escenarios climáticos en la cuenca del río Mayo para el año 2030. Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático. Lima, SENAMHI, MINAM, 133 p.
23. **Fuentealba, B., Villacaqui, D., Mendoza, Á., y Armas, L. (2018).** Efecto de la Estacionalidad Climática y sus Implicancias para el Manejo de un Pastizal de Puna de la Cordillera Blanca, Ancash, Perú. *Revista de Glaciares y Ecosistemas de Montaña*, (5), 14-14.
24. **Yulfo, A. V. (2017).** Evaluación del efecto de clausura sobre la recuperación de pastizales nativos en la Quebrada Llaca, Parque Nacional Huascarán-Áncash. Huaraz: INAI GEM.
25. **Flores, E. (2012).** Pastores de Puna, Cambio Climático y Seguridad Alimentaria. Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastizales.

Sede central:

Av. Centenario 2656 - Sector Palmira, Independencia
Huaraz, Áncash
www.gob.pe/inaigem



INAIGEM

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA