
Efecto de la Estacionalidad Climática y sus Implicancias para el Manejo de un Pastizal de Puna de la Cordillera Blanca, Ancash, Perú

Seasonal Climatic Effect and Its Implications for Management of a Puna Rangeland in the Cordillera Blanca, Ancash, Peru

Beatriz Fuentealba¹, Dennys Villacaqui¹, Ángel Mendoza¹ y Luis Armas¹

¹Instituto de Montaña (The Mountain Institute), Huaraz, Ancash

<https://doi.org/10.36580/rgem.i5.43-56>

Resumen

El sobrepastoreo se reconoce como una de las principales amenazas para la integridad ecológica de los pastizales de puna. Sin embargo, es poco lo que conocemos sobre los procesos ecológicos que mantienen la producción de biomasa y la composición florística de los diferentes tipos de pastizal existentes en los Andes, que es la base para dar buenas recomendaciones de manejo ganadero. Por ello, este trabajo busca caracterizar los tipos de pastizal presentes en el área de estudio y evaluar la respuesta que la vegetación tiene, en cada tipo de pastizal, durante la época de lluvias. El área de estudio es un pastizal de puna ubicado a 4000 msnm, en la comunidad campesina de Canray Grande (Cordillera Blanca, Ancash, Perú). Para la caracterización, se identificaron las comunidades vegetales dominantes y se establecieron transectos fijos, que fueron evaluados trimestralmente durante nueve meses. Además, se tomaron muestras de suelo para medir la densidad aparente y la biomasa aérea disponible. Los resultados muestran tres tipos de pastizal: pajonal de *Festuca*, pajonal mixto y césped de puna, cada uno con un tipo de composición florística diferente, determinado por la abundancia de dos especies claves (*Festuca humilior* y *Brachypodium mexicanum*), la biomasa aérea disponible y la profundidad del suelo. Se determinó que cada tipo de pastizal tiene una respuesta diferente ante la temporada de lluvias. El pajonal de *Festuca* es el que depende menos de la estación lluviosa, mostrando pocas diferencias en la cobertura de vegetación y abundancia de especies anuales. En cambio, el pajonal mixto y el césped de puna muestran un incremento en la cobertura de vegetación, asociado a la presencia de especies anuales. Esta información muestra la importancia de tomar en cuenta los tipos de pastizales y su producción de biomasa para dar mejores recomendaciones en la búsqueda de un manejo ganadero sostenible.

Palabras Clave: Pastizales andinos, Cordillera Blanca, tipos de pastizal, deseabilidad de pastos, condición de pastos, manejo de pastizales

Abstract

Overgrazing is recognized as one of the main threats to the ecological integrity of the puna rangelands. However, there is little we know about the ecological processes that maintain biomass production and the floristic composition of the different types of rangeland existing in the Andes, which is the basis for giving a good recommendation for livestock management. Therefore, this work seeks to characterize the types of rangeland present in the study area and to evaluate the response that the vegetation has, in each type of rangeland, during the rainy season. The study area is a puna rangeland located at 4000 masl, in the rural community of Canray Grande (Cordillera Blanca, Ancash, Peru). For the characterization, the dominant plant communities were identified and fixed transects were established, which were evaluated quarterly for nine months. In addition, samples of soil were taken to measure the bulk density and available aerial biomass. The results show three types of pasture: *Festuca* grassland, mixed grassland and puna grassland, each with a different type of floristic composition, determined by the abundance of two key species (*Festuca humilior* and *Brachypodium mexicanum*), the aerial biomass available and the depth of the soil. It was determined that each type of rangeland has a different response to the rainy season. The *Festuca* grassland is the one that depends least on the rainy season, showing few differences in vegetation coverage and abundance of annual species. On the other hand, mixed grassland and puna grassland show an increase in vegetation cover, associated with the presence of annual species. This information shows the importance of taking into account the types of rangelands and their production of biomass to give better recommendations in the search for sustainable livestock management.

Keywords: *Andean rangelands, Cordillera Blanca, types of rangeland, desirability of pasturage, condition of pasture, rangeland management*

Introducción

Los pastizales de puna, también llamados pradera o pajonal andino, son ecosistemas de zonas áridas y semiáridas dominados por vegetación herbácea de las familias Poaceae y Asteraceae, que están adaptadas a condiciones climáticas extremas (Flórez y Malpartida, 1987; Flórez, 2005; Genin y Alzerraca, 2006). Estos pastizales se desarrollan en la región denominada “puna”, que se encuentra entre 8° y 23° de latitud sur, en América del Sur, y entre los 3800 y 4800 msnm.

En las partes más altas de la puna, la temperatura promedio anual es de 4 a 5 °C, y en las partes inferiores las heladas son frecuentes, cuando el cielo está despejado (Genin y Alzerraca, 2006). De norte a sur, la precipitación promedio anual va disminuyendo, y los meses de estiaje aumentando. El rango de precipitación anual en la puna puede variar de 1200 mm (en las áreas más húmedas) y 150 mm (en las partes más secas) (Wilcox et al., 1987). En el Perú, los pastizales de puna se encuentran a más de 3800 msnm y abarcan más de 18 millones de hectáreas, lo que representa el 14.2% de la superficie nacional (MINAM, 2015).

Los pastizales de puna son ecosistemas dominantes en las cabeceras de cuenca y cumplen un rol ecológico muy importante al permitir la recarga de agua superficial y subterránea, evitar la erosión del suelo y servir como refugio de fauna silvestre (Tapia, 1984a; Zarría, 2015). Además, albergan una gran diversidad de fauna y flora silvestre. Por ejemplo, Gómez y Sarmiento (2015) destacan la amplia diversidad de fauna encontrada en la Cordillera Real en Bolivia, incluyendo numerosos insectos terrestres y acuáticos, así como reptiles y anfibios. Se encuentran aves residentes y migratorias, la mayoría de ellas insectívoras, como los canasteros (*Asthenes humilis*), aves granívoras, como las perdices (*Nothoprocta ornata*) y los jilgueros (*Sporagra atrata*), aves acuáticas como la huallata (*Oressochen melanopterus*), y aves rapaces, como los halcones (de los géneros *Falco* y *Phalcoboenus*), y el emblemático cóndor andino (*Vultur gryphus*). En cuanto a los mamíferos, se encuentran diversos roedores y la vizcacha (*Lagidium viscacia*), herbívoros como la taruca (*Hippocamelus antisensis*) y vicuña (*Vicugna*

vicugna), y carnívoros, como el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) y el puma (*Puma concolor*).

Por otro lado, la composición vegetal muestra gran variación a lo largo del paisaje andino. Se esperan diferencias en los tipos de pastizal que se desarrollan, de acuerdo con la pendiente, la exposición, las características edáficas (textura, contenido de materia orgánica, humedad, pH) y el tipo de suelo (Tapia, 1984a; Flórez y Malpartida, 1987; Adler y Morales, 1999; Catorci et al., 2014). Por ello, se han propuesto diversas clasificaciones para los tipos de pastizales que existen en la puna. En el caso peruano, la mayoría de ellas considera la forma de crecimiento dominante como el principal criterio para diferenciar tipos de pastizal. Sin embargo, se encuentra que estos tipos de pastizal a menudo se presentan a la vez en un paisaje, generando gradientes o áreas mixtas, en que se combinan dos tipos de pastizal.

Pajonales: Es el tipo de pastizal dominante, con mayor extensión en la puna. Se caracteriza porque dominan gramíneas de hojas duras y de porte alto, de hasta 80 cm de altura, que forman densas agrupaciones. Las plantas características son de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Calamagrostis* (Flórez y Malpartida, 1987; Genin y Alzerraca, 2006; MINAM, 2015).

Algunos autores diferencian, a su vez, subtipos de pajonales, tomando en cuenta la especie de gramínea dominante, que se puede usar como indicadora de las condiciones del suelo. Los tres tipos más mencionados son: a) Pajonal de *Festuca orthophylla*, que se desarrolla sobre suelos arenosos, pobres, con amplias zonas desnudas, y con bajo potencial forrajero. 2) Pajonal de *Stipa ichu* (ahora llamada *Jarava ichu*), común bajo condiciones xerófitas, en las zonas de laderas, con suelos delgados y pH ácido, y de bajo potencial forrajero. 3) Pajonal de *Festuca dolichophylla*, ubicado en zonas planas, con suelos más húmedos y profundos, con alto potencial forrajero (Tapia, 1984b; Genin y Alzerraca, 2006).

Césped de Puna: Son pastizales dominados por hierbas de porte bajo, almohadillado y arrositado, de hasta 15 cm de altura, generalmente gramíneas (Poaceae) y gramínoideas (Cyperaceae y Juncaceae), (Flórez y Malpartida, 1987; MINAM, 2015). Cubre grandes extensiones y presenta gran riqueza y variabilidad en su composición vegetal. Su potencial forrajero dependerá, en gran medida, del porcentaje

del suelo cubierto por vegetación, y del tipo de ganado que se pastoree (Tapia, 1984b). Sólo hemos encontrado la descripción de un subtipo de césped de puna, el dominado por *Calamagrostis vicunarum*, que crece en áreas planas, pero con suelos delgados, y generalmente con mal drenaje (Tapia, 1984b).

Tolares: Zonas con presencia de arbustos, de hasta 120 cm de altura, mucho más frecuentes en la sierra sur del Perú (MINAM, 2015). Dominan los arbustos conocidos comúnmente como “tola” (especies de los géneros *Parastrephia* y *Baccharis*) de baja deseabilidad para el ganado (Flórez y Malpartida, 1987).

En esta revisión, se ha dejado fuera las referencias sobre zonas más húmedas, como los bofedales y gramadales, porque están considerados como tipos de humedales altoandinos.

Los ecosistemas de pastizal que se observan, además de las condiciones biofísicas, son resultado de profundas transformaciones e intervenciones antrópicas (Herrera et al., 2006). Estos han tenido un uso pastoril milenario, y las sociedades andinas han desarrollado prácticas y estrategias ganaderas para aprovechar estos recursos naturales. Inicialmente criaron especies nativas domesticadas (llamas y alpacas), y luego las asociaron con especies exóticas (ovejas y vacas), introducidas desde la época de la colonia (Genin y Alzerraca, 2006). En la actualidad, numerosas familias y comunidades campesinas siguen dependiendo del acceso a pastizales, que es la principal fuente de la alimentación del ganado (Genin y Alzerraca, 2006; Flores, 2017). Esto especialmente en áreas ubicadas a más de 4000 msnm, donde es muy difícil mantener cultivos agrícolas, debido a las frecuentes heladas y bajas temperaturas (Tapia, 1984a; Jamtgaard, 1989; Farfán y Farfán, 2012).

Según Zarria (2015), más del 40% de las áreas de pastoreo en el Perú están en condición pobre y/o en proceso de deterioro, debido al sobrepastoreo y al mal manejo, y esto incluye a los pastizales de puna. El sobrepastoreo ocurre cuando la cantidad de unidades de ganado por hectárea supera la capacidad de producción del pastizal, generando la pérdida de cobertura vegetal y del nivel de productividad, favoreciendo la erosión del suelo (Adler y Morales, 1999; Ance, 2003).

El efecto más evidente del pastoreo en el pastizal es que genera cambios en la composición de la

vegetación, de acuerdo con la deseabilidad de las especies, y según la intensidad del pastoreo. Cuando el pastoreo es de baja intensidad, no se detectan cambios en la vegetación (Carilla, Aragón y Gurvich, 2011), mientras que, cuando hay sobrepastoreo, las especies más deseables disminuyen y las especies de deseabilidad media aumentan, reemplazando a las más deseables (Flórez, 2005). Cuando el sobrepastoreo es crónico, o de alta intensidad, disminuyen las especies de deseabilidad alta y media, y las especies indeseables, a veces tóxicas para el ganado o muy pequeñas para ser consumidas, son las que aumentan su abundancia (Wilcox et al., 1987; Adler y Morales, 1999; Catorci et al., 2014).

En la búsqueda de alternativas que permitan hacer un manejo del ganado social, económica y ecológicamente sostenible, favoreciendo la recuperación del ecosistema, es importante evaluar otros factores, además de la intensidad de pastoreo. El tipo de ganado, el tipo de pastizal y el gradiente de precipitación son factores que también influyen en la respuesta del pastizal al pastoreo, pero que pocas veces se toman en cuenta en las investigaciones (Adler y Morales, 1999; Genin y Alzerraca, 2006; Carilla, Aragón y Gurvich, 2011).

La precipitación anual y la estacionalidad climática, por ejemplo, se han convertido en factores imprescindibles para entender procesos de cambio ecológico y de manejo de los pastizales de puna. Sabemos que los meses más lluviosos (diciembre a marzo), coinciden con el periodo de crecimiento de las plantas, de aumento de la cobertura vegetal y de forraje disponible para el ganado, con la aparición de diversas especies anuales (Genin y Alzerraca, 2006; Farfán y Farfán, 2012). Lo contrario ocurre durante los meses de estiaje (abril a noviembre), en que los pastizales son dominados por especies gramíneas perennes, algunas de ellas deseables sólo durante la temporada de crecimiento, por lo que hay escasez de forraje para el ganado (Adler y Morales, 1999; Flórez, 2005; Farfán y Farfán, 2012). Pero es poco lo que se conoce sobre los efectos que esto genera en los diferentes tipos de pastizal.

En este caso, aprovechamos la información recogida durante el monitoreo de un pastizal de puna para responder las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los tipos de pastizal dominantes en el área?, ¿Cuáles son los cambios que la temporada de lluvias genera en diferentes tipos de pastizal?, ¿Los cambios

identificados se relacionan con la presencia de especies anuales?, ¿Qué implicancias tienen nuestros resultados para mejorar el manejo de los pastizales de puna?

Metodología

Área de Estudio

La presente evaluación se llevó a cabo en el sector Rurek de la comunidad campesina “Canray Grande”, ubicada en la Cordillera Blanca, provincia de Huaraz, región Ancash, entre 3900 y 4100 msnm. Ecológicamente, pertenece a la puna, pero es una zona transicional entre el ecosistema de páramo y la puna seca (Herrera et al., 2006). La precipitación anual está entre 1200 y 1400 mm/año (Oscanoa, 2016). Rurek abarca 731 ha, atravesadas por el río Rurek, y se divide en tres parajes, de norte a sur: Puiripu, Ashojpampa y Putaca (Figura 1). La evaluación se realizó en la parte plana del paraje de Puiripu (50 ha), que actualmente es usada solo por el ganado de la comunidad, conformado por 55 cabezas de ganado vacuno.

Áreas de Evaluación

En noviembre de 2017, por iniciativa de la comunidad y con apoyo del Instituto de Montaña, se

construyeron tres cercos para separar los potreros P1 y P2 (Figura 2) del resto del área de Rurek con el objetivo de hacer un pastoreo rotativo más controlado. Antes de construir el cercado, los 55 vacunos de la comunidad pastoreaban la quebrada Rurek bajo el control del pastor, que las hacía rotar dos veces al año. Esto implicaba que el área de Puiripu descansaba cinco a seis meses al año. En noviembre, la comunidad terminó de construir el cercado, y entre octubre de 2017 y junio de 2018, el área de estudio estuvo en descanso. En julio y agosto sólo P2 fue usado con una carga animal estimada de 0.36 UA/ha/año.

Inicialmente, se realizó una visita al área de estudio para diferenciar los tipos de pastizal presentes, y elaborar un mapa (Figura 2). Durante la visita se observó una gradiente natural de humedad en dirección de NE a SO. En el área se distinguieron tres tipos de pastizal dominantes: pajonal de *Festuca*, césped de puna y un tipo mixto en que se entremezcla el pajonal con el césped de puna. Además, se encontraron áreas más pequeñas con presencia de pajonal de *Jarava ichu*, y otras con “kikuyo” (*Pennisetum clandestinum*), que es un pasto introducido (Figura 2). En toda la zona de estudio, se eligieron nueve áreas de evaluación. Esto incluye dos áreas dentro de dos parcelas de 25 x 50 m, cercadas, que serán usadas a mediano plazo para evaluar los cambios en el pastizal, sin presencia de ganado.

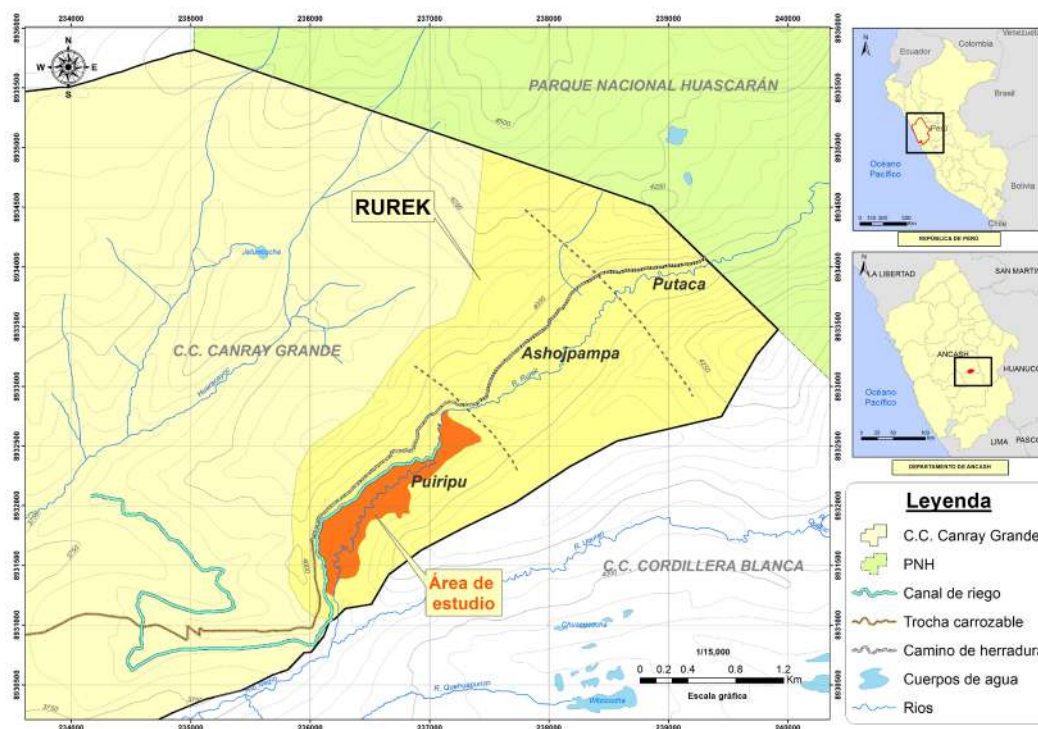


Figura 1. Ubicación del área de estudio en Rurek, Provincia de Recuay.

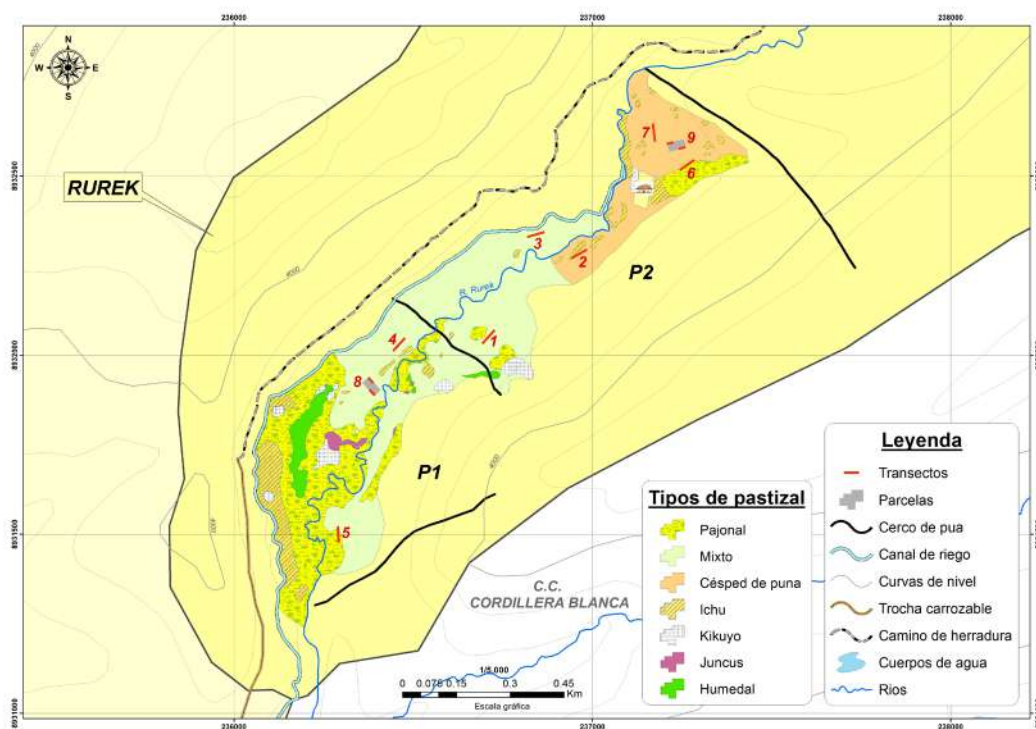


Figura 2. Tipos de pastizal y diseño del muestreo en Rurek.

Evaluación de Parámetros

Composición florística: En cada área de evaluación se establecieron transectos fijos de 50 m, marcándolos con tres estacas de madera, y se evaluaron trimestralmente. Al interior de las parcelas cercadas, se establecieron dos transectos fijos de 20 m cada uno (8 y 9 en Figura 2). Se realizaron cuatro evaluaciones: fines de octubre de 2017 (final de la época seca), inicios de febrero del 2018 (durante la época de lluvia), inicios de mayo del 2018 (fines de la época de lluvia), e inicios de agosto del 2018 (durante la época seca).

Para evaluar la composición de especies, se utilizó el método de evaluación al paso de Parker, tomando 100 puntos equidistantes en el transecto, y un anillo censador (Flórez y Malpartida, 1987). En cada punto se identifica y registra la especie vegetal que se encuentra, y si no, el tipo de cobertura que hay, sea mantillo, suelo desnudo, roca o agua. Además, al iniciar la evaluación del transecto, se elige una especie vegetal deseable para el ganado vacuno, registrando diez medidas de la altura de la especie elegida.

Características del suelo: En noviembre de 2017, se recogieron muestras de suelo, excepto en las parcelas cercadas, para ser analizadas en laboratorio. Estas muestras fueron puestas en bolsas herméticas, marcadas con el código del transecto y enviadas al

Laboratorio de Agua, Suelo, Medio Ambiente y Fertirriego, de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina en Lima.

Se hicieron también dos muestreos, usando el método del cilindro, para estimar la humedad y densidad aparente, en noviembre de 2017 y agosto de 2018. Cada muestra fue puesta en una bolsa marcada y pesada en fresco, y luego llevada a la estufa durante 48 horas a 80 °C, para determinar el peso seco. Finalmente, en agosto de 2018 se estimó la profundidad del suelo útil para las raíces de plantas. Usando un penetrómetro, se hunde la punta hasta que llega al rango límite, y se mide la profundidad máxima a la que llegó. En cada área de evaluación se tomaron 10 valores paralelos al transecto de vegetación.

Biomasa aérea: En noviembre de 2017, se hizo la primera colecta de biomasa aérea. Para ello se usó un cuadrante de 50 x 50 cm, ubicado a la mitad del transecto, y en una zona representativa. En febrero, se tomó una segunda muestra de biomasa por transecto, pero ahora con un cuadrante de 30 x 30 cm, ubicado en los 12.5 m del transecto. Al interior de cada cuadrante, se cortó toda la vegetación simulando el corte del ganado vacuno, a 3 cm del suelo. Las muestras colectadas fueron colocadas en bolsas de papel, marcadas con el código del transecto y cuadrante usado, y fueron secadas en la estufa durante 48 horas, a 80 °C.

Estimación de los Indicadores

Composición florística: Para cada transecto, y cada evaluación, se estima la abundancia por especie registrada, y la abundancia por tipo de cobertura del suelo (vegetación, mantillo, roca y suelo desnudo), por transecto y tipo de vegetación en cada evaluación. A partir de estas listas también se tiene el número de especies por transecto y tipo de vegetación, además de las especies más frecuentes por transecto y tipo de vegetación. En el Anexo 1 se muestra la lista completa de especies registradas.

Con la información por transecto se estimó la condición del pastizal siguiendo la metodología propuesta por Flórez y Malpartida (1987). Esto requiere clasificar cada especie de acuerdo con el nivel de deseabilidad para el ganado vacuno. Para ello, usamos la información aportada por el Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, durante una consultoría realizada para el proyecto en el año 2016. Para algunas especies de las que no se tuvo esta información, se usó lo reportado por Salvador (2002) y por los pastores locales.

La estimación del puntaje para establecer la condición es:

$$\text{Puntaje de la condición} = 0.5 (\%D) + 0.2 (\%IF) + 0.2 (\%IS) + 0.1 (\%IV)$$

Donde:

$$\% D (\text{Deseables}) = \% \text{ Especies deseables}$$

$$\% IF (\text{Índice Forrajero}) = \% D + \% \text{ Especies poco deseables}$$

$$\% IS (\text{Índice de suelo}) = \% \text{ Vegetación (incluyendo musgos y líquenes)} + \% \text{ Mantillo}$$

$$\% IV (\text{Índice de Vigor}) = \text{promedio de la altura de la especie indicadora} / \text{altura máxima de la especie indicadora} * 100$$

La altura máxima es un valor definido, en nuestro caso usamos 100 cm para *Festuca humilior*, y 30 cm para *Calamagrostis vicunarum* (LEUP, comunicación personal).

El puntaje fue calculado para cada transecto y tipo de vegetación, para cada evaluación, y sirve para determinar la condición y capacidad de carga, a partir de la Tabla 1.

Tabla 1. Capacidad de carga según condición del pastizal.

Condición del Pastizal	Puntaje	Carga Vacunos (UA/ha/año)
Excelente	81 a 100	1.00
Bueno	61 a 80	0.75
Regular	41 a 60	0.50
Pobre	21 a 40	0.13
Muy Pobre	1 a 20	0.07

Carga = Capacidad de Carga, UA= Unidad Animal

Asimismo, hemos clasificado cada especie en perenne (cuando su ciclo de vida es mayor a un año) y anual (cuando su ciclo de vida se cumple en un año o menos), y se ha estimado la abundancia y número de especies anuales y perennes por transecto y tipo de pastizal, para cada evaluación.

Características edáficas: De las muestras analizadas en laboratorio, se midió el pH, materia orgánica (en %), K y P (en ppm) y CIC (en meq/100 g), por transecto. Asimismo, de las muestras llevadas a la estufa, se tuvo dos valores de densidad aparente y dos de humedad por transecto. Finalmente, se sacó un promedio de profundidad de suelo por transecto. Estos datos fueron usados para identificar características edáficas que diferencian tipos de pastizal.

Para estimar la humedad del suelo (% de agua) y la densidad aparente se usaron las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad aparente (Da)} = \text{peso seco (g)} / \text{volumen del cilindro (cm}^3\text{)}$$

$$\% \text{ Agua} = \text{peso fresco} - \text{peso seco} / \text{peso fresco} * 100$$

Biomasa aérea: Para cada transecto y tipo de pastizal se obtuvo la biomasa aérea seca total, usando el promedio de peso seco de las muestras, y proyectando el área para obtener kgMS/ha.

Análisis de los Datos

Para caracterizar cada tipo de pastizal, se identificaron las especies más abundantes por

transecto, promediando los valores de cada evaluación, y los valores de biomasa aérea. Una vez clasificado cada transecto según el tipo de pastizal, se han hecho comparaciones usando Análisis de Varianza y pruebas post-hoc, tomando como factor al tipo de pastizal para hacer comparaciones con todas las variables edáficas evaluadas: pH, MO, P, K, CIC, además de la densidad aparente, humedad del suelo (según fecha de evaluación) y profundidad de suelo. También, se ha incluido la condición de cada tipo de pastizal.

Para describir el efecto que genera la época de lluvias en los diferentes tipos de pastizal, se obtuvo el promedio de cada cobertura del suelo (vegetación incluyendo musgos y líquenes, mantillo, y la suma de suelo desnudo y roca), según tipo de pastizal y fecha de evaluación. De manera similar, se obtuvo la cobertura de especies anuales, y el número de especies anuales y perennes por transecto.

Resultados

En todo el pastizal de puna evaluado, se encontraron 51 especies de plantas, pertenecientes a 18 familias. La familia Poaceae fue la más diversa, con 16 especies, seguida por la familia Asteraceae, con 7 especies (Anexo 1). Para cada una de las áreas de evaluación, se han identificado las especies más abundantes en promedio en el año de evaluación, y con base en esto y los valores de biomasa aérea se les ha definido como un tipo de pastizal (Tabla 2).

En el área de evaluación, encontramos dos especies que son dominantes, *Festuca humilior* en las áreas que hemos clasificado como pajonal, y *Brachypodium mexicanum* en las áreas que hemos clasificado como césped de puna, excepto en una de las parcelas cercadas (CG08.1, Tabla 2), en la que domina *Calamagrostis vicunarium*. Con base en la abundancia de estas especies, hemos reclasificado cada una de las áreas de evaluación, como pajonal de *Festuca*, cuando esta especie alcanza valores mayores al 50% de abundancia, y como pajonal mixto cuando su abundancia está alrededor del 20%, con presencia de otras especies de porte bajo como *C. vicunarium*, y las especies del género *Lachemilla*. En el caso de CG04, se decidió clasificarlo como pajonal mixto por los valores de biomasa encontrados, más cercanos al pajonal mixto que al de *Festuca*. Las demás áreas de evaluación se han clasificado como césped de puna, ya que la especie dominante es de porte bajo, y se han diferenciado, cuando hay alguna especie de pajonal acompañante, como *Jarava ichu* o *F. humilior*.

Observamos que la biomasa se relaciona con la presencia de *F. humilior*, con valores mayores en el pajonal de *Festuca*, valores intermedios en las zonas de pajonal mixto, y los valores más bajos cuando son áreas de césped de puna ($F=22.76$, $p<0.05$) (Tabla 2). Asimismo, encontramos que la profundidad de suelo es un factor relacionado con la presencia de *Festuca*, encontrando una relación positiva y significativa entre la profundidad del suelo y la abundancia de *F. humilior* ($R^2=71.1\%$, $p>0.001$).

Tabla 2. Clasificación por tipo de pastizal de cada área de evaluación.

Área de Evaluación	Especie Más Abundante	Otras Especies Abundantes	Biomasa (kgMS/ha)	Profundidad Suelo (cm)	Tipo de Pastizal
CG05	Fehu (54)	Laor (7), Caec(6)	5305.4	40.0	Pajonal de <i>Festuca</i>
CG06	Fehu(52)	Caec (9)	4360.3	34.0	Pajonal de <i>Festuca</i>
CG04	Fehu(38)	Lapi (11), Cavi (6)	1979.9	37.0	Pajonal mixto
CG03	Fehu(26)	Cavi(9), Lapi (6)	1852.1	17.0	Pajonal mixto
CG01	Fehu (24)	Caec(8), Cavi (7)	1871.5	33.0	Pajonal mixto
CG08.2	Fehu (22)	Laor (11), Cavi (10), Brame (9)	3916.7	33.0	Pajonal mixto
CG08.1	Cavi (20)	Fehu (10), Brame (9)	1024.6	18.0	Césped de puna con <i>Festuca</i>
CG02	Brame (13)	Jaic(7), Muvo (7)	492.5	12.3	Césped de puna con ichu
CG09.1	Brame (28)	Cavi(8), Wenu(6)	1113.2	17.0	Césped de puna
CG09.2	Brame (24)	Cavi (7), Wenu (6)	894.7	14.0	Césped de puna
CG07	Brame (22)	Cavi(14), Caec(14)	1241.3	17.0	Césped de puna

Entre paréntesis se muestra la abundancia en porcentaje de cada especie. **Fehu** = *Festuca humilior*, **Brame** = *Brachypodium mexicanum*, **Cavi** = *Calamagrostis vicunarium*, **Laor** = *Lachemilla orbiculata*, **Caec** = *Carex ecuadorica*, **Lapi** = *Lachemilla pinnata*, **Jaic** = *Jarava ichu*, **Muvo** = *Muehlenbeckia volcanica*, **Wenu** = *Werneria nubigena*.

Características por Tipo de Pastizal

Como se ha dicho, hay sitios de pajonal ampliamente dominados por *Festuca humilior* que están acompañados por las especies *Carex ecuadorica* y *Lachemilla orbiculata* (Tabla 2). Estas dos últimas son conocidas por crecer en ambientes con mayor humedad en el suelo, mientras que en el pajonal mixto, además de *Carex ecuadorica*, encontramos *Calamagrostis vicunarum*, *Lachemilla pinnata*, y *Brachypodium mexicanum*, acompañando a *F. humilior*. En las zonas de césped de puna, además de *B. mexicanum*, encontramos principalmente a *C. vicunarum* y *Werneria nubigena*, excepto en la zona de césped de puna, con presencia de *J. ichu*, que presenta, además, *Muehlenbeckia volcánica*, especies acompañantes diferentes a las demás zonas evaluadas.

Los suelos analizados en el laboratorio mostraron una textura franco-arenosa, pH ácidos, con muy baja salinidad y valores altos de materia orgánica (>7%) y baja Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC). Se han encontrado algunas diferencias en las características edáficas según el tipo de pastizal (Tabla 3). La profundidad de suelo fue mayor en los sitios de pajonal de *Festuca* y mixto, en comparación con los sitios de césped de puna ($F=19.9$, $p<0.05$). Además, el pajonal tuvo menos concentración de P en el suelo ($F=12.96$, $p<0.05$) y más humedad en el mes de noviembre 2017 ($F=7.48$, $p<0.05$) que en zonas de césped de puna.

La densidad aparente parece ser menor en las zonas de pajonal de *Festuca*, y mayor en los sitios de césped de puna (Tabla 3), sin embargo, estos valores no muestran diferencias significativas. Los valores entre 0.9 y 1.1 g/m³ se consideran normales para texturas francas. Por último, encontramos que la condición del pastizal se relaciona con la presencia de *F. humilior*, siendo buena en los sitios de mayor

abundancia de esta especie, regular en los sitios con presencia media de *F. humilior*, y pobre en los sitios de césped de puna (Tabla 3).

Efecto de la Estacionalidad en el Tipo de Pastizal

El efecto de la temporada de lluvias difiere según el tipo de pastizal (Figura 3). Encontramos que el pajonal de *Festuca* es el que muestra menor variación en la cobertura del suelo a lo largo del año. En general, el suelo tiene una alta cobertura de vegetación y muy baja de piedras o suelo desnudo. Los valores de mantillo se reducen un poco hacia el final de lluvias, mientras aumenta ligeramente el de vegetación (Figura 3a). En cambio, el pajonal mixto sí muestra cambios en la cobertura. Durante la época de lluvias, aumenta en un 20% la cobertura de vegetación, reduciendo tanto la cobertura de mantillo, como de suelo desnudo y piedras (Figura 3b). El césped de puna es el tipo de pajonal con mayor grado de respuesta a la época de lluvias, llegando a duplicar la cobertura de vegetación, y reduciendo en la misma medida la cobertura de mantillo, de suelo desnudo y piedras (Figura 3c).

Los cambios observados en la cobertura de vegetación se deben principalmente al desarrollo de especies anuales (Figura 4). Esto se puede confirmar al revisar que la abundancia de especies anuales en los pajonales de *Festuca* durante la época de lluvias es mucho menor a la abundancia que alcanza en las áreas de pajonal mixto y césped de puna (hasta 25% de abundancia en el transecto al finalizar las lluvias). Algo similar ocurre en el número de especies por transecto. El número de especies aumenta en las áreas de pajonal mixto y césped de puna, mientras que en los pajonales de *Festuca* se mantiene más constante (Figura 4). Este efecto de la época de lluvias se encuentra también de manera general en el área de estudio: se registraron 25 especies en noviembre de

Tabla 3. Características edáficas, según tipo de pastizal.

Tipo de Pastizal	pH	MO (%)	P (ppm)	K (ppm)	CIC total (meq/100g)	Da (g/cm ³)	Humedad Suelo (%)		Condición del Pastizal
							Lluvia	Seca	
Pajonal	5.1	12.6	5.12	240.8	5.61	0.90	22.90	28.10	69.4 (Bueno)
Pajonal mixto	5.1	7.7	4.42	108.9	5.55	0.98	29.63	21.80	51.8 (Regular)
Césped de puna	4.9	9.1	7.80	141.6	4.33	1.01	15.30	22.75	36.1 (Pobre)

MO = Materia orgánica, y Da = Densidad aparente. Muestras tomadas: (1) noviembre 2017, y (2) agosto 2018.

2017, 39 en febrero y mayo de 2018, y 34 en agosto de 2018.

En el caso del césped de puna, se encuentra que, además, durante el periodo de lluvias hay un incremento en la cobertura de especies perennes (Figura 4). Al revisar los datos, este efecto se relaciona a especies como *Calamagrostis vicunarum*, que reduce su cobertura viva durante la época de estiaje y se desarrolla durante la época de lluvias, lo que puede incrementar su valor de abundancia en el transecto.

Finalmente, se ha encontrado que son algunas especies las que generan los principales cambios en la cobertura vegetal en cada tipo de pastizal. En el caso del pajonal de *Festuca* se ha visto un aumento de *Juncus ebracteatus*, una especie asociada a humedales, que aumenta su abundancia durante la época de lluvias, y a *Paranephelium bullatus*, una especie anual. En el caso del pajonal mixto, los cambios se asocian a tres especies, *P. bullatus* e *Hypsela reniformis*, ambas anuales y con la presencia de *Ranunculus flagelliformis*, una especie perenne en cuerpos de agua, pero que aquí presenta un

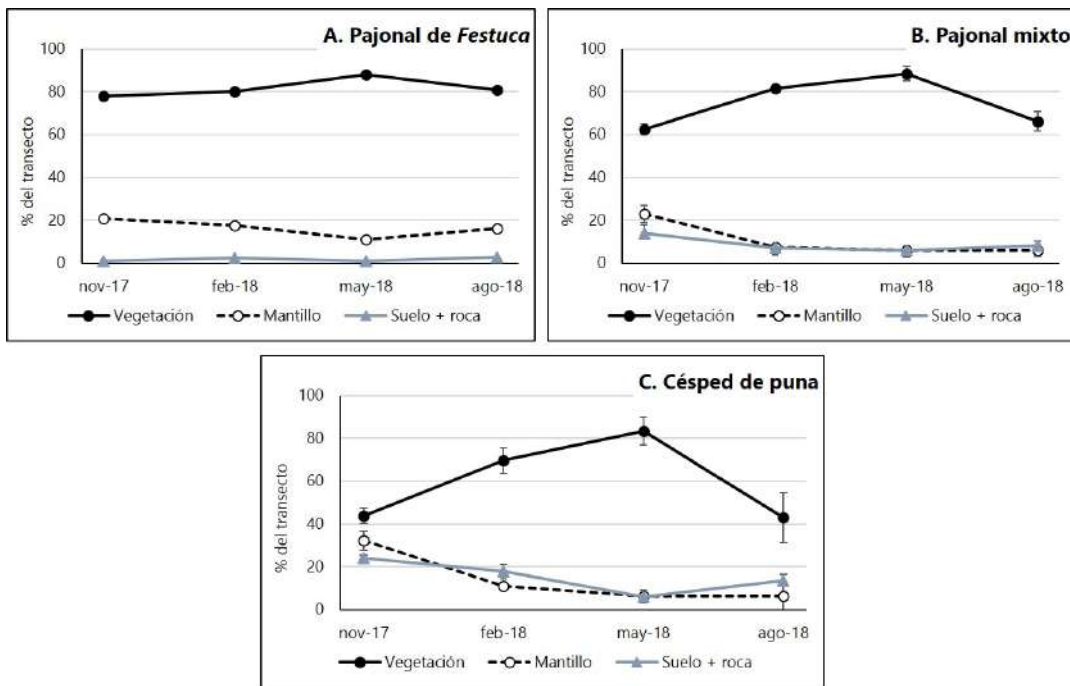


Figura 3. Cambios estacionales en las coberturas del suelo, según tipo de pastizal.

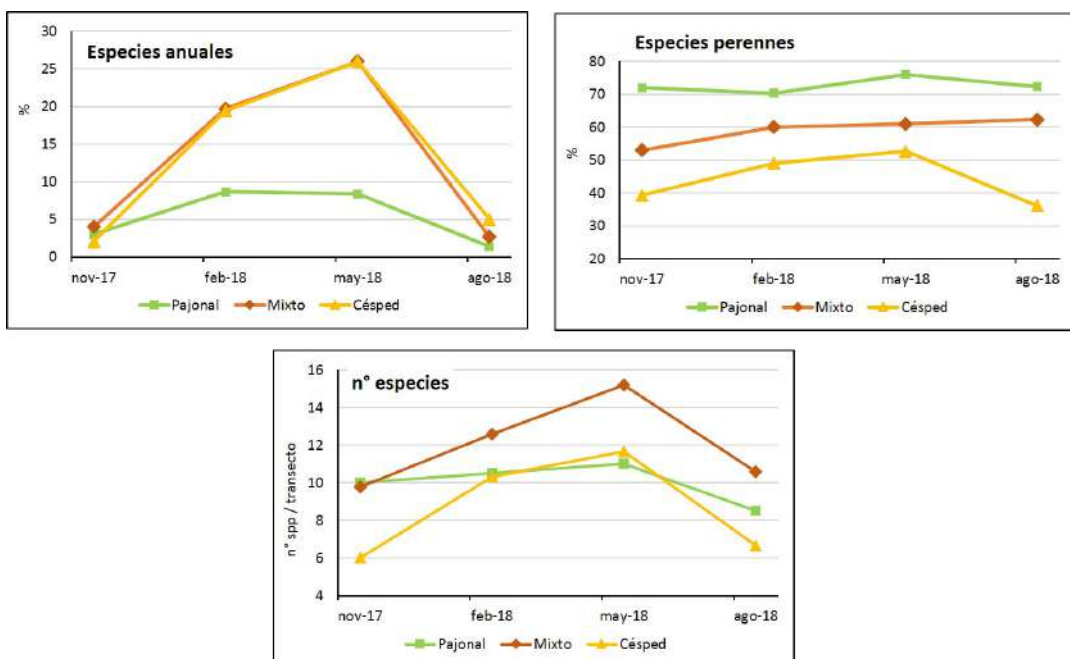


Figura 4. Cambios en la vegetación, según tipo de pastizal.

comportamiento anual, apareciendo sólo durante la época de más lluvia.

En el césped de puna también se encuentra *R. flagelliformis* e *H. reniformis*, así como algunas gramíneas anuales como *Dissanthelium* spp., *Muhlenbergia peruviana* y *Nassella brachyphylla*, esta última creciendo principalmente en el área de césped de puna con ichu.

Discusión

Esta evaluación en un pastizal de puna busca reforzar algunas ideas que deberían ser tomadas en cuenta al generar recomendaciones para el manejo ganadero de los pastizales de puna. Nuestra área de estudio es un área relativamente homogénea, topográficamente se enfocó en las partes más planas, y las condiciones de suelo no muestran gran variación. En estas condiciones, se ha encontrado una gradiente de tipos de pastizal que va desde áreas en que domina el pajonal de *Festuca humilior*, hasta áreas de césped de puna dominadas por *Brachypodium mexicanum*. Este gradiente genera problemas al tratar de diferentes tipos de pastizal, y por ello hemos tenido que generar una clasificación intermedia, la de pajonal mixto, que abarca la mayor parte del área de estudio.

Se ha encontrado que *F. humilior* se relaciona con la presencia de suelos más profundos y más húmedos. Algo similar se ha reportado para sitios de pajonal de *F. dolichophylla*, que se encuentran en hondonadas con suelos méxicos, con una buena condición forrajera, y valores altos de producción de biomasa (Tapia, 1984b; Genin y Alzerraca, 2006). Esto podría indicar que cumple una función ecológica similar, la cual habría que analizar con más detalle. Además, se está trabajando en la factibilidad de sembrarla, a través de esquejes, para mejorar la condición de pastizales de puna degradados (Tacuna et al. 2015).

En el caso del césped de puna, hemos encontrado que presenta suelos más delgados, lo que se confirma con la presencia de especies como *Calamagrostis vicunarum*, y *Jarava ichu*. La primera es una especie que tiende a desarrollarse en suelos pobres, resiste bien la sequía y las heladas, y como otras gramíneas, su valor forrajero se va perdiendo a medida que la planta madura (Tapia, 1984c). Esta especie, al igual que *Jarava ichu* (antes *Stipa ichu*) crece en suelos delgados y/o empobrecidos (Tapia, 1984b). Algunos autores consideran que *J. ichu* es una especie

invasora de comunidades vegetales alteradas (Genin y Alzerraca, 2006). No se han encontrado referencias previas sobre las condiciones de crecimiento de la especie dominante en el césped de puna, *Brachypodium mexicanum*.

En cuanto a la producción de biomasa aérea, los valores encontrados en Rurek son altos en comparación con lo reportado por Genin y Alzerraca (2006). El pajonal de *F. dolichophylla* descrito tiene entre 550 y 2200 kgMS/ha, mientras que en este estudio el pajonal tuvo más del doble (4833 kgMS/ha). Para área con presencia de *C. vicunarum* se encuentran entre 220 y 300 kgMS/ha, mientras que en Rurek se tuvo más de 1000 kgMS/ha. La zona con presencia de ichu (*Jarava ichu*), con 492 kgMS/ha de biomasa aérea, es la única que se encuentra en el rango estimado por Genin y Alzerraca (2006) para este tipo de pastizal (100 a 500 kgMS/ha). Los valores en Rurek son altos, incluso si los comparamos con regiones cercanas, como lo reportado por Yalli (2017), 1375 kgMS/ha en un pastizal de condición regular, y 964 kgMS/ha en un pastizal pobre. Esto nos indica que debemos entender mejor cuáles son los factores que incrementan o reducen la producción de biomasa, además de la precipitación, en cada tipo de pastizal.

La cantidad de biomasa disponible es una de las variables más importantes a considerar para determinar la capacidad de carga de un pastizal y, por ello, del manejo del ganado (Flórez y Malpartida, 1987; Farfán y Farfán, 2012). Se sabe, además, que la biomasa dependerá de la humedad y del agua disponible (Tapia, 1984c; Flórez, 2005). Sin embargo, son escasos los trabajos que buscan relacionar las diferencias en la capacidad de producción de biomasa con el tipo de pastizal, y/o con el clima dominante en el área.

En este sentido, esta evaluación nos ha permitido reconocer las diferencias en la respuesta que cada tipo de pastizal tuvo a la época de lluvias. El pajonal de *Festuca* mantiene valores altos de cobertura vegetal, y abundancia de especies perennes durante todo el año. Esto puede relacionarse con el hecho de tener suelos más profundos, y mayores coberturas, lo que les permite mantener un microclima más húmedo durante la época seca. Pero esto debería ser corroborado con más detalle y mejores mediciones de humedad en el suelo.

En el pajonal mixto y césped de puna, hemos encontrado una mayor dependencia de la época de lluvias para incrementar la cobertura de vegetación, basada principalmente en el crecimiento de especies anuales. Aunque la diferencia principal es que durante la época seca el césped de puna presenta valores más bajos de cobertura de vegetación que el pajonal mixto, por lo que deben estar expuestos a procesos más fuertes de erosión del suelo. Se ha visto que durante la época de lluvias, principalmente en las áreas de césped de puna, las especies perennes también aumentan su cobertura. Esto indicaría que estas especies también dependen de la precipitación para su desarrollo, aunque estén bien adaptadas a las condiciones limitantes, con suelos delgados, y baja cobertura de vegetación.

Relacionar estas diferencias con la capacidad de producción de biomasa durante el año es el siguiente paso para poder dar mejores recomendaciones de manejo. Por ejemplo, se esperaría que el pajonal de *Festuca* tenga una producción de biomasa más estable a lo largo del año, por lo que podría mantener una carga animal estable, mientras que, en el caso del césped de puna, se recomendaría usarlo sólo una época del año, para que tenga tiempo de incrementar la cobertura vegetal.

Finalmente, quisiéramos destacar el rol que juegan las especies anuales en la recuperación del pastizal de puna, algo que ha sido pocas veces incorporado en planes de conservación, restauración y manejo de pastizales de puna. Existen algunas investigaciones que buscan recuperar la cobertura de especies perennes, a través de la siembra con esquejes, lo que implica mucho trabajo y mano de obra (Tacuna et al., 2015). En el caso de Rurek, hemos encontrado tres especies que son anuales y deseables para el ganado: *Bromus catharticus*, *Digitaria* spp. y *Paspalum pilgerianum*, que podrían ser fáciles de sembrar si naturalmente germinan en la zona. En este sentido, recuperar el conocimiento y las prácticas de los pastores es una tarea aún pendiente, ya que hemos observado que algunos de ellos mantienen los pastizales de puna, favoreciendo el establecimiento de pastos anuales.

Conclusiones

El sobrepastoreo se reconoce como una de las principales amenazas para la integridad ecológica de los pastizales de puna, sin embargo, es poco lo que

aún conocemos sobre los procesos ecológicos que mantienen la producción de biomasa y composición florística de los diferentes tipos de pastizal que existen en los Andes. Esta evaluación de un pastizal de puna nos ha permitido reflejar la importancia de reconocer los diferentes tipos de pastizal presentes, ya que se presentan y asocian con un gradiente ambiental. Las condiciones biofísicas que favorecen la presencia de ciertas especies en cada zona, a su vez, generan condiciones para que cada tipo de pastizal responda de manera diferente a factores ambientales, como en este caso la temporada de lluvias, pero probablemente también a factores antrópicos como el pastoreo de ganado. Consideramos que aún hay mucho por evaluar y entender del comportamiento del pastizal de puna, que nos permitirá dar mejores recomendaciones de manejo ganadero para el uso sostenible de estos importantes ecosistemas.

Agradecimientos

Esta investigación es parte del proyecto “Punas Agua III” liderado por el Instituto de Montaña y financiado por la Fundación McKnight. Queremos agradecer a los dos revisores que ayudaron a enriquecer este artículo, y a Bill Yalli por proporcionarnos la lista de especies de pastos y su deseabilidad, como parte de la consultoría realizada a nombre del Laboratorio de Ecología y Utilización de Pastos (LEUP) de la Universidad Nacional Agraria La Molina. También agradecer a todos los que colaboraron en campo, en la colecta y organización de datos: Yanett Gonzáles, Teresa Oropeza, Yelina Granados, Edson Genebroso, Joshimar Bartolo, Clinton Huamán, Alonso Villanueva, Edwin Figueroa. A todos los miembros de la comunidad Canray Grande, en especial a aquellos que ayudaron con el diseño y ejecución de esta investigación: Clemente Trejo (presidente), Rolando Huerta (secretario), Tito Alva (comunero), Cipriano Alvarado (pastor), y Teodora Molina (pastora).

Referencias

- Adler, P. B. y Morales, J. M. (1999). Influence of environmental factors and sheep grazing on an Andean grassland. *Journal of Range Management*, 52(5), 471-481.
- Ance Villca, V. (2003). *Soportabilidad de praderas en serranía y planicie durante dos épocas en pastoreo de llamas (Lama glama) en el CEAC*. Tesis doctoral. Oruro, Bolivia, Universidad Técnica de Oruro.

- Carilla, J., Aragón, R. y Gurvich, D. E. (2011). Fire and grazing differentially affect aerial biomass and species composition in Andean grasslands. *Acta Oecologica*, 37(4), 337-345.
- Catorci, A., Velásquez, J. L., Cesaretti, S., Malatesta, L., Tardella, F. M. y Zeballos, H. (2014). How environment and grazing influence floristic composition of dry Puna in the southern Peruvian Andes. *Phytocoenologia*, 44(1-2), 103-119.
- Farfán Loaiza, R. D. y Farfán Tenicela, E. R. (2012). *Producción de pasturas cultivadas y manejo de pastos naturales altoandinos*. Lima, Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Flores, E. R. (2017). Cambio climático: Pastizales altoandinos y seguridad alimentaria. *Revista de Glaciares y Ecosistema de Montaña*, 1, 73-80.
- Flórez Martínez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*. Lima, ITDG AL y OIKOS.
- Flórez, A. y Malpartida, E. (1987). *Manejo de praderas nativas y pasturas en la región altoandina del Perú*. 2 vols. Lima, Banco Agrario.
- Genin, D. y Alzérreca, H. (2006). Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina. *Sécheresse / Science et changements planétaires*, 17(1-2), 265-274.
- Gómez, M. I. y Sarmiento, J. (2015). Fauna de la Cordillera Real. En Meneses, R. I., Beck, S. G. y Anthelme, F. (Eds.). *La Cordillera Real y sus plantas*, 48-63. La Paz, IRD y Herbario Nacional de Bolivia.
- Herrera, A., Orsini, C. y Lane, K. (Eds.). (2006). *La complejidad social en la Sierra de Ancash: Ensayos sobre paisaje, economía y continuidades culturales*. Milán, Civiche Raccolte d'Arte Applicata del Castello Sforzesco – Raccolte Extraeuropee; Lima, Punku, Centro de Investigación Andina.
- Jamtgaard, K. A. (1989). Targeting production systems in the small ruminant CRSP: A typology using cluster analysis. En McCorkle, C. M. (Ed.). *The social sciences in international agricultural research: Lessons from the CRSPs*, 195-212. Boulder, Colorado, Lynn Reinner Publishers.
- MINAM. (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal: Memoria descriptiva*. Lima, Ministerio del Ambiente (MINAM).
- Oscanoa Gamarra, L. L. (2016). *Influencia de las prácticas de conservación de suelos y mejora de la función hidrológica de praderas naturales altoandinas*. Tesis de doctoral. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Salvador Poma, M. L. (2002). *Manual de pastos nativos del Parque Nacional Huascarán*. Huaraz, Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).
- Tacuna, R. E., Aguirre, L. y Flores, E. R. (2015). Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados. *Ecología Aplicada*, 14(2), 191-200.
- Tapia Núñez, M. E. (1984a). El ecosistema de los Andes del sur del Perú y su relación con los pastizales. En Tapia Núñez, M. E. y Flores Ochoa, J. A. (Eds.). *Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú*, 50-76. Lima, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria.
- Tapia, M. E. (1984b). *Descripción botánica de las principales especies forrajeras y asociaciones vegetales de los Andes del sur del Perú*. En Tapia Núñez, M. E. y Flores Ochoa, J. A. (Eds.). *Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú*, 77-189. Lima, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria.
- Tapia, M. E. (1984c). *Evaluación y mejoramiento de los pastizales*. En Tapia Núñez, M. E. y Flores Ochoa, J. A. (Eds.). *Pastoreo y pastizales de los Andes del sur del Perú*, 221-302. Lima, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria.
- Yalli Huamani, T. B. (2017). *Efecto del pastoreo con llamas y vacunos en la función hídrica del pastizal*. Tesis de maestría. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Wilcox, B. P., Bryant, F. C. y Fraga, V. B. (1987). An evaluation of range condition on one range site in the Andes of central Peru. *Journal of Range Management*, 40(1), 41-45.
- Zarria Samanamud, M. R. (2015). *Inventario y estrategias de mejora de los pastizales de los sistemas de producción de alpacas de la sierra central*. Tesis de magister. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina.

Anexo 1. Lista de especies encontradas en pastizales de Rurek, Cordillera Blanca.

Familia	Especie	Tipo de Especie	Deseabilidad	Fuente
Asteraceae	<i>Belloa kunthiana</i>	Anual	I	LEUP
Asteraceae	<i>Belloa</i> spp.	Anual	I	LEUP
Asteraceae	<i>Bidens andicola</i>	Anual	PD	LEUP
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>	Perenne	PD	Local
Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxicoides</i>	Anual	PD	LEUP
Asteraceae	<i>Paranephelius bullatus</i>	Anual	PD	LEUP
Asteraceae	<i>Werneria nubigena</i>	Perenne	I	LEUP
Cactaceae	<i>Opuntia floccosa</i>	Perenne	I	LEUP
Campanulaceae	<i>Hypsela reniformis</i>	Anual	I	Local
Caryophyllaceae	<i>Paronychia andina</i>	Anual	PD	LEUP
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	Perenne	PD	LEUP
Cyperaceae	<i>Scirpus rigidus</i>	Perenne	PD	LEUP
Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	Perenne	I	LEUP
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	Anual	D	LEUP
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	Perenne	PD	LEUP
Iridaceae	<i>Orthrosanthus occissapungus</i>	Perenne	I	LEUP
Juncaceae	<i>Juncus ebracteatus</i>	Perenne*	PD	LEUP
Juncaceae	<i>Juncus</i> spp.	Perenne*	PD	LEUP
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	Perenne	PD	(Oscanoa, 2016)
Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>	Perenne	I	Local
Malvaceae	<i>Acaulimalva engleriana</i>	Perenne	PD	LEUP
Orobanchaceae	<i>Castilleja nubigena</i>	Perenne	I	Local
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	Perenne	PD	LEUP
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Perenne	PD	LEUP
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Perenne	PD	LEUP
Plantaginaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	Perenne	PD	LEUP
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	Perenne	I	LEUP
Poaceae	<i>Agrostis breviculmis</i>	Perenne	PD	LEUP
Poaceae	<i>Brachypodium mexicanum</i>	Perenne	PD	(Salvador, 2002)
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i>	Anual	D	LEUP
Poaceae	<i>Calamagrostis rigescens</i>	Perenne	PD	LEUP
Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Perenne	PD	LEUP
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Perenne	D	LEUP
Poaceae	<i>Digitaria</i> spp.	Anual	D	Local
Poaceae	<i>Dissanthelium</i> spp.	Anual	D	Local
Poaceae	<i>Festuca humilior</i>	Perenne	D	LEUP
Poaceae	<i>Jarava ichu</i>	Perenne	PD	LEUP
Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Perenne	PD	LEUP
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Anual	PD	LEUP
Poaceae	<i>Nassella brachyphylla</i>	Anual	PD	LEUP
Poaceae	<i>Paspalum pilgerianum</i>	Anual	D	LEUP

Poaceae	<i>Poa</i> spp.	Perenne	D	Local
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	Perenne	I	LEUP
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Perenne	I	LEUP
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	Perenne*	PD	Local
Ranunculaceae	<i>Ranunculus praemorsus</i>	Perenne	PD	Local
Rosaceae	<i>Lachemilla orbiculata</i>	Perenne	PD	LEUP
Rosaceae	<i>Lachemilla pinnata</i>	Perenne	PD	LEUP
Rosaceae	<i>Rosaceae</i> spp.	Perenne	PD	Local
Schoepfiaceae	<i>Quinchamalium procumbens</i>	Anual	I	LEUP

* Especies perennes en humedales y cuerpos de agua, pero en el caso de pastizales han tenido un comportamiento anual.

D= Deseable, PD= Poco Deseable, I= Indeseable