

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ECOLOGÍA



TESIS

**EVALUACIÓN DE PASTIZALES NATURALES Y DETERMINACIÓN DE
LA CARGA ANIMAL ACTUAL EN LA COMUNIDAD CHILA, PUNO**

PRESENTADA POR:

JUAN CARLOS ZAPANA LANDAETA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGÍSTER SCIENTIAE EN ECOLOGÍA
MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

PUNO, PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA



TESIS

EVALUACIÓN DE PASTIZALES NATURALES Y DETERMINACIÓN DE
LA CARGA ANIMAL ACTUAL EN LA COMUNIDAD CHILA, PUNO

PRESENTADA POR:

JUAN CARLOS ZAPANA LANDAETA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN ECOLOGÍA
MENCION EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE


Dr. FELIPE SANTIAGO AMACHI FERNANDEZ

PRIMER MIEMBRO


M.Sc. ROGER OSWALDO POCCHUANCA AGUILAR

SEGUNDO MIEMBRO


M.Sc. FRANCIS MIRANDA CHOQUE

ASESOR DE TESIS


Dr. BELISARIO MANTILLA MENDOZA

Puno, 18 de enero de 2019.

ÁREA: Ecología y gestión ambiental.

TEMA: Pastizales naturales y capacidad de carga.

LÍNEA: Recursos naturales y medio ambiente.

DEDICATORIA

Con gratitud a mis queridos padres en reconocimiento a su generoso apoyo y comprensión durante el proceso de mi afianzamiento profesional.

A todos los amigos quienes me brindaron su amistad incondicional y a los señores profesores por haberme guiado para lograr satisfactoriamente un propósito.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano, Escuela de postgrado, donde he recibido sabias enseñanzas brindándome la oportunidad de lograr una especialidad.
- A los señores jurados revisores del trabajo de investigación: Dr. Felipe Santiago Amachi Fernández; M.Sc. Roger Oswaldo Poccohuanca Aguilar; M.Sc. Francis Miranda Choque, por sus importantes sugerencias que hicieron posible la mejor presentación del trabajo.
- Al Dr. Belisario Mantilla Mendoza, patrocinador del presente trabajo por su valiosa orientación y permanente dirección durante el desarrollo del trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	3
1.1.1 Pastizales naturales	3
1.1.2 Pastizales del altiplano	6
1.1.3 Tipos de Pastizales Naturales	7
1.1.4 Especies vegetales dominantes	9
1.1.5 Condición del pastizal	9
1.1.6 Producción de materia seca	10
1.1.7 Clima	11
1.1.8 Subtipos climáticos	11
1.2 Antecedentes	12
1.2.1 Sitios de pastizales	15
1.2.2 Sobrepastoreo	16
1.2.3 Capacidad de carga	16

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema	17
2.2 Enunciado del problema	18
2.2.1 Interrogante general	18
2.2.2 Interrogante específicas	18
2.3 Justificación	18
	iii

2.4	Objetivos	19
2.4.1	Objetivo general	19
2.4.2	Objetivos específicos	19
2.5	Hipótesis	19
2.5.1	Hipótesis general	19
2.5.2	Hipótesis específicas	20
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1	Lugar de estudio	21
3.2	Población	21
3.3	Muestra	22
3.4	Métodos	22
3.4.1	Identificación de las especies vegetales dominantes	22
3.4.2	Capacidad de carga animal actual	26
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	Identificación de especies vegetales dominantes	29
4.1.1	Especies vegetales dominantes	29
4.1.2	Descripción de especies dominantes identificadas	30
4.2	Capacidad de carga animal actual	41
4.2.1	Disponibilidad de materia seca	41
4.2.2	Disponibilidad de materia seca para consumo animal	43
4.2.3	Carga animal actual	44
4.2.4	Carga animal optima	44
	CONCLUSIONES	50
	RECOMENDACIONES	51
	BIBLIOGRAFÍA	52
	ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Puntaje total de índices para determinar la condición de pastizales naturales.	26
2. Calificación de carga animal para diferentes condiciones de pastizales naturales en pastoreo excluyente por especie animal.	28
3. Especies dominantes de pastizales en época seca. Comunidad Chila, 2018.	30
4. Análisis de varianza para puntaje total de los índices por especie vegetal.	37
5. Prueba múltiple de Duncan para especies deseables. Comunidad Chila, 2018.	38
6. Prueba múltiple de Duncan para producción de forraje. Comunidad Chila.2018.	39
7. Prueba múltiple de Duncan para D.R.P. Comunidad Chila. 2018.	39
8. Prueba múltiple de Duncan para vigor. Comunidad Chila. 2018.	40
9. Prueba múltiple de Duncan para puntaje total. Comunidad Chila. 2018.	41
10. Carga animal actual en UO. Comunidad Chila. 2018	44
11. Temperatura (°C) de los meses de mayo a octubre 2018 (SENAMHI).	58
12. Precipitación pluvial (mm) durante los meses de mayo a octubre. 2018 (SENAMHI)	58
13. Puntaje total de índices y condición de los sitios de pastizales naturales para pastoreo de ovinos. Comunidad Chila. 2018.	58
14. Puntaje total de índices y condición de los sitios de pastizales naturales para pastoreo de vacunos. Comunidad Chila. 2018.	59
15. Puntaje total de índices y condición de los sitios de pastizales naturales para pastoreo de alpacas. Comunidad Chila. 2018.	59
16. Carga animal óptima estimada en base a disponibilidad de materia seca. Comunidad Chila. 2018.	60
17. Carga animal óptima y soportabilidad en base a condición. Comunidad Chila. 2018.	60
18. Disponibilidad de materia seca de las especies vegetales dominantes. Comunidad Chila. 2018.	61
19. Disponibilidad de materia seca para consumo animal en sitios definidos de especies dominantes. Comunidad Chila. 2018.	61
20. Cantidad de animales expresados en U.O. Comunidad Chila. 2018.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Pueblo de Tiquillaca de donde parte la trocha hacia la comunidad Chila, 2018.	65
2. Vista panorámica de pastoreo de vacunos comunidad Chila .2018	65
3. Área de pastoreo de la comunidad Chila. 2018.	66
4. Alpacas pastoreando en la zona de trabajo. comunidad Chila. 2018.	66
5. Zona de pastoreo de ovinos en la comunidad Chila, 2018.	67
6. Vista de la zona de trabajo de investigación. comunidad Chila, 2018.	67
7. Equipo de trabajo y representante del presidente. comunidad Chila, 2018.	68

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Datos de temperatura y precipitación pluvial y resultados del proceso	58
2. Formulario de transección al paso. Comunidad Chila	63
3. Constancia del trabajo de las muestras en laboratorio de pastos y forrajes. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. UNA Puno. 2018.	64
4. Panel fotográfico	65

RESUMEN

La investigación se ha realizado en el distrito de Tiquillaca, provincia Puno, en el año 2018. Los objetivos fueron identificar y describir especies vegetales dominantes, y determinar la capacidad de carga actual, en época seca. La metodología consistió en levantar el censo de especies vegetales mediante transección al paso, la condición de los pastizales se ha determinado considerando la suma total de índices de especies deseables, forraje, DRP y vigor, la misma que se comparó con la tabla de referencia correspondiente para calificar como, buena, regular, pobre; sin embargo, para darle el rigor científico necesario se ha realizado un análisis estadístico considerando, por un lado especies vegetales dominantes, y por otro, especies animales consumidores, aplicando el diseño de bloque completo al azar, programa SAS v.9 y para comparar los promedios se aplicó la prueba múltiple de Duncan. La carga animal actual se ha estimado tomando en cuenta el censo de los animales que pastorean y el número de hectáreas total. Los resultados indican que, existen siete sitios de especies vegetales perennes dominantes que a continuación se indican con sus respectivos porcentajes de superficie sobre el área de trabajo, *Distichlis humilis* (21,67 %), *Muhlenbergia fastigiata* (26,25 %), *Festuca dolichophylla* (13,58 %), *Festuca dichoclada* (9,16 %), *Stipa sp.* (9,34 %), *Stipa ichu* (10,83 %), *Gnaphalium sp* (9,17 %) cuya descripción botánica se hizo considerando las condiciones edáficas, fisiográficas y ambientales, habiéndose determinado la condición de los pastizales, para pastoreo de ovinos y alpacas, un área de condición buena, tres de condición regular y tres de condición pobre. Para pastoreo de vacunos, dos sitios de condición regular y cinco de condición pobre; y la carga animal actual se determinó en 1,10 UO/ha, de lo que se concluye que existe deficiencia de pastos naturales para la alimentación de los animales.

Palabras clave: Agrostología, manejo del pastizal, pastizales naturales y soportabilidad.

ABSTRACT

The research has been done in the district of Tiquillaca, Puno province, in 2018 with the objective of identifying and describing dominant plant species and determining the current carrying capacity, in the dry season, having made the census of plant species through the step transection method, the condition of the pastures has been determined considering the total sum of desirable species indices, forage, DRP and vigor, which was compared with the corresponding reference Table to qualify as, good, regular, poor; however, in order to give it the necessary scientific rigor, a statistical analysis has been carried out considering, on the one hand, dominant plant species, and on the other, the consuming animal species, applying the randomized complete block design, SAS v.9 program and to compare the averages the Duncan multiple test was applied. The current animal load has been estimated taking into account the census of the animals that shepherd and the total number of hectares. The result indicates that there are seven sites of dominant perennial plant species that are indicated below with their respective percentages of area over the total area, *Distichlis humilis* (21,67 %), *Muhlenbergia fastigiata* (26,25 %), *Festuca dolichophylla* (13,58 %), *Festuca dichoclada* (9,16 %), *Stipa* sp (9,34 %), *Stipa ichu* (10,83 %), *Gnaphalium* sp (9,17 %) whose description botany was made considering the edaphic, physiographic and environmental conditions, having determined the condition of the pastures, for grazing of sheep and alpacas, one area of good condition, three of regular condition and three of poor condition. For cattle grazing, two sites of regular condition and five of poor condition; and the current animal load was determined at 1,10 UO / ha.

Keywords: Agrostology, endurance, natural pastures, pasture management.

INTRODUCCIÓN

En Puno los pastizales naturales son fuente importante para la alimentación del ganado, especialmente para camélidos sudamericanos, vacunos y ovinos, siendo para el productor la actividad pecuaria, su principal fuente de ingresos económicos. Los pastizales naturales están constituidos por la vegetación herbácea compuesta por especies de las familias: Poáceas, Fabáceas, Rosáceas, Ciperáceas, Juncáceas, entre otros (Choque y Astorga, 2008), evitando la erosión y la escorrentía como sustento de la biodiversidad.

A pesar de la permanente preocupación de los productores, las instituciones gubernamentales y otras entidades relacionadas, no tienen una política clara de atención a la actividad ganadera del altiplano (Farfán y Durant, 1998), mostrando muy poco interés por su preservación, manejo y conservación; de lo contrario, sin duda, se incrementaría la productividad de lana, carne, leche, entre otros.

Ante esta situación, la actividad pecuaria aún de inapropiadas prácticas de manejo, ha traído consigo el deterioro de los pastizales poniendo en evidencia la paulatina degradación que se puede observar en el campo debido a:

- *La sobrecarga animal y pastoreo continuo*, que causa la sustitución de especies vegetales más productivas por especie invasoras menos productivas de baja calidad nutritiva, con la consiguiente disminución de su capacidad de carga animal, provocando degradación de la vegetación y del suelo
- *Alta presión de pastoreo*, el sobrepastoreo en forma continua afecta negativamente no sólo la producción y calidad nutritiva de los pastos naturales, también incide directamente en la baja productividad del ganado vacuno, ovino y alpaca, lo que merma los ingresos económicos de los productores (Malpartida, 1990).
- *Selectividad*, los animales en pastoreo libre, por naturaleza se alimentan selectivamente de especies vegetales deseables, de buena palatabilidad, dejando las indeseables, lo que altera el balance de especies clímax, provocando presión demográfica debido a que, en el sistema pecuario familiar, aumenta la competencia por unidad de área productiva, causando baja productividad pecuaria.

La diversidad florística constituye una característica importante de estos ecosistemas, tanto por sus implicancias en la conservación de las especies como por el papel que cumplen para su funcionamiento, lo que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria, si se tiene en cuenta que, más del 80 % de la población ganadera de la región utiliza este recurso natural renovable como fuente de alimento (Florez, 1993).

La época de crecimiento de los pastos naturales coincide con la estación de lluvias, seguido por la estación seca, en la que las hierbas más delicadas desaparecen quedando una vegetación compuesta principalmente por gramíneas perennes que determinan la producción de leche, carne, lana, fibra y otros subproductos, los mismos que, constituyen la principal fuente de ingreso económico de los productores (Tapia y Florez, 1984).

A pesar de reconocerse la importancia de los pastizales naturales, éstos actualmente vienen siendo amenazadas por el incremento de la población pecuaria e inadecuado manejo de los pastizales cuando se trata de actividades relacionadas con su desarrollo productivo, evidenciadas por el sobrepastoreo, lo que genera un proceso de degradación de la cubierta vegetal acompañado por una disminución de la biomasa (materia verde) y su reemplazo por especies anuales y perennes indeseables (Florez, 2005).

El análisis de la situación ecológica de los pastizales revela que más del 60 % de los pastizales están en condición pobre y por lo menos el 50% se encuentran en proceso de paulatino deterioro, proceso que, genera pérdidas económicas al productor, quién se entusiasma por tener la mayor cantidad de animales sin considerar el estado en que se encuentra el área de pastoreo, peor aún en época seca (Astorga, 1987).

Por estas consideraciones se ha planteado desarrollar el trabajo con los siguientes objetivos, identificar y describir especies vegetales dominantes y determinar la capacidad de carga actual.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Pastizales naturales

Los pastizales naturales altoandinos contienen gramíneas, graminoides y hierbas que son pastoreadas por camélidos, ovinos y vacunos. Estas praderas se encuentran en las cumbres de los cerros, en las laderas de los mismos, en las partes planas y a veces húmedas como los bofedales (Florez y Malpartida, 1987), pero si se observa la vegetación forrajera de estos lugares, se nota que no es la misma. En las laderas hay suelo delgado y las especies vegetales son poco deseables, como los ichu, en cambio, en las partes planas el suelo es más profundo, hay más humedad y las especies forrajeras son de mejor calidad, como la chilligua, la grama, entre otros (Hurtado, 2006).

A cada uno de estos lugares se les denomina “Sitio” que es una clase distinta de pradera, que tiene cierto potencial para producir una comunidad vegetal, principalmente forrajera. La comunidad de plantas que se desarrolla y madura en condiciones naturales (sin intervención de animales de pastoreo) es denominada “clímax” del sitio (Huisa, 1996) que mientras el ambiente permanezca sin cambios, retendrán su capacidad para reproducir la vegetación clímax.

La clase y cantidad de especies forrajeras que crecen en un sitio son determinadas por la topografía, clima, exposición, nivel freático, textura, y pH del suelo. Aunque todos los factores ambientales tienen el potencial de influenciar la vegetación del sitio, la precipitación pluvial probablemente es el factor más

importante. En el caso de las praderas altoandinas, la diferencia entre comunidades de plantas observadas a simple vista (laderas, áreas planas, bofedales, entre otros.) es usada para diferenciar los sitios (Davelouis, 1992), por supuesto, cada comunidad vegetal diferente, es producto del suelo, topografía, clima y factores bióticos.

Las praderas altoandinas son grandes sitios donde predominan vegetación originaria que desarrollan a partir de los 3500 msnm en suelos con baja aptitud para la agricultura (Florez, 2005) y están constituidas por tierras de baja producción de forraje para animales de pastoreo libre y que son revegetadas en forma natural, pero, debido a la escasa precipitación pluvial, generalmente dan pobre cubierta vegetal, que no satisface la necesidad de alimento de la población animal, en donde se manejan como vegetación nativa (Florez y Bryant, 1989).

El pastizal natural comprende una asociación de especies vegetales que incluyen gramíneas, otras especies forrajeras y hierbas comunes, comunidades vegetales naturales que se conocen con diferentes nombres, según su ubicación geográfica y otras condiciones físicas (Paladines, 1992) así, por ejemplo, potreros, praderas. En la región del altiplano, comunidad vegetal natural, es un término aplicado a tierras de pastoreo exclusivamente con vegetación natural de baja productividad y de uso ganadero extensivo (Astorga, 1987) donde predominan gramíneas, ciperáceas y rosáceas, variando en su composición de acuerdo a la humedad, exposición solar y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica del suelo.

Para determinar la condición de los pastizales, éstos son agrupados en tres categorías sobre la base principalmente de su respuesta a la presión de pastoreo en plantas deseables o decrecientes, plantas poco deseables o acrecentantes y plantas indeseables o invasoras (Florez, 2005).

En el sistema de producción pecuaria bajo pastoreo extensivo, en las comunidades y parcialidades, los productores tienen ganado en cantidad superior a la que podría alimentar en sus pastos, lo que viene alterando las características funcionales de las praderas nativas, baja productividad del ganado y mayor pobreza (Florez, Malpartida y San Martín, 1992).

Los pastos naturales para su desarrollo dependen de la humedad adecuada y disponibilidad de nutrientes en la solución del suelo. Las praderas naturales, que normalmente se encuentran por encima de los 3800 m de altitud hasta los 4400 m, están compuestas de una vegetación baja cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias (Florez, 2005), la mayoría son gramíneas perennes cuyo tamaño, sin considerar los tallos floríferos, puede alcanzar hasta un metro de altura como en el caso de *Festuca dolichophylla*. A las gramíneas se asocian hierbas anuales y perennes. Al finalizar la estación de lluvias (de crecimiento para todos los pastos) sigue la estación seca, en que las hierbas delicadas desaparecen quedando la vegetación compuesta principalmente por gramíneas (Malpartida, 1990).

En las praderas altoandinas, algunas especies como la chilligua (*Festuca dolichophylla*), crespillo (*Calamagrostis vicunarum*), ichu (*Stipa ichu*) chiji o chili (*Muhlenbergia fastigiata*) y k`jachu (*Poa candamoana*) constituyen el mayor grupo de especies vegetales indicadoras o claves en el manejo de las canchas o potreros. También se presentan leguminosas como layo (*Trifolium amabile*) y garbancillo (*Astragalus garbancillo*) que es tóxico para el ganado, especialmente para el ovino (Oscanoa, 1988). Dentro de otros géneros se puede encontrar especies como pilli (*Hipochaeris taraxacoides*), ojetilla wilalayo (*Geranium sessiliflorum* - familia Geraniaceae), cyperus (familia Ciperaceae), y juncus y scirpus (familia Juncaceae) (Choque y Astorga, 2008).

Acompañan a estas especies, otras secundarias como: *Carex equadorica* (Qoran qoran) y la rosácea *Alchemilla pinnata* (Sillu sillu), especies muy palatables y apetecibles para el ganado ovino. En algunos sitios existe humedad dando lugar, en época de lluvias, a la aparición de especies como *Eleocharis albibracteata* (quemillo) una juncacea que tiene valor nutritivo apreciable (Malpartida, 1990). Por otro lado, en algunos pastizales, la especie *Margiricarpus pinnatus*, conocido como kanlli, puede invadir extensas áreas cuando las gramíneas perennes han desaparecido por sobrepastoreo y debido a que tiene espinas no es utilizada por el ganado, siendo más bien aprovechada como combustible (Huisa, 1996).

En la zona altiplánica de Puno, ubicada entre las cordilleras oriental y occidental de los andes, se encuentra el gran lago Titicaca que tiene influencia importante en

el comportamiento del clima en sus alrededores (Alvarez *et al*, 1996), así las temperaturas más bajas se registran en junio y julio, y los más altos, entre enero y marzo (Grace, 1985), en que las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de las especies vegetales dominantes de los pastizales naturales.

Las variaciones de temperatura del suelo constituyen, conjuntamente con las variaciones de la humedad, factor esencial del microclima del suelo, ambos ejercen una acción importante sobre el crecimiento de las plantas. El aumento de la temperatura y humedad del suelo estimulan el crecimiento de las especies vegetales, y presencia de fenómenos de alteración a condición de que no vaya acompañado de alguna forma de deterioro del suelo (Duchaufour, 1978).

En la región del altiplano existen bofedales que presentan normalmente humedad subterránea permanente cuya diversidad botánica varía de acuerdo a su ubicación geográfica, topografía, altitud, latitud, etc., donde predominan las especies herbáceas que son fuente principal de alimento para el ganado, especialmente para vacunos (Oscanoa, 1988), según la condición del pastizal (excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre). Del total de praderas altoandinas de pastoreo libre, gran porcentaje muestran una condición entre regular y muy pobre, lo que está indicando que estos pastizales están sobrepastoreados, por tanto, es necesario apoyar la conservación de las especies vegetales en peligro de extinción (ONERN, 1965)

1.1.2 Pastizales del altiplano

Pastizal es un término aplicado a tierras de pastoreo exclusivamente con vegetación natural de baja productividad y de uso ganadero extensivo. Estas áreas cubiertas por una vegetación herbácea donde predominan gramíneas, ciperáceas y rosáceas, varían en su composición de acuerdo a la humedad, exposición solar y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica (Astorga, 1987).

Los pastizales en los Andes del Perú constituyen el mayor sustento alimenticio para los rumiantes, así tenemos: 100 % del alimento que ingieren los camélidos sudamericanos y más del 70 % para ovinos y vacunos. Sin embargo, a pesar de la importancia que estos campos tienen para la ganadería del Altiplano, es muy poco

lo que se ha hecho en la evaluación de este recurso, manejo y conservación. El hacerlo, sin duda alguna permitirá incrementar la productividad en carne, leche, fibra y lana (Farfán y Durant, 1998)

En el altiplano es imposible delimitar áreas en forma continua por su cobertura vegetal, ya que éstas se dan en forma de islas. Ha sido propuesta una clasificación de acuerdo a la composición botánica y a la utilización que se pueda dar en ganadería. En esta clasificación se sugiere la presencia de una especie dominante que está muy relacionada a las características del suelo y directamente a la producción de biomasa y capacidad de carga (Huisa, 1996)

En las zonas de planicie con suelos profundos hay presencia de *Festuca dolichophylla* (chilliwa) asociadas con *Muhlenbergia fastigiata* (grama o chiji) y otras especies menores como *Hypochoeris taraxacoides* (pilli) cuya presencia crea un área apropiada para el desarrollo del trébol nativo como el *Trifolium amabile* (layo) de flores carmesí (Astorga, 1987).

Acompañan a estas especies, otras secundarias como: *Carex equadorica* (Qoranqoran) y la rosácea *Alchemilla pinnata* (Sillusillu), estas dos especies son muy palatables y apetecibles por el ganado ovino. Algunas áreas planas acumulan humedad y en la época de lluvias aparecen especies como el *Eleocharis albibracteata* (quemillo), una juncácea que tiene valor nutritivo apreciable, pero ésta constituye una pequeña biomasa (Malpartida, 1990).

1.1.3 Tipos de Pastizales Naturales

Basado en la presencia de una especie dominante o “especie clave”, que está muy relacionada a las características agrológicas del suelo, a la producción de biomasa y con la capacidad de carga animal; se puede señalar que en el altiplano de Puno existen nueve clases de pastizales naturales, que son: a) Pastizales de chilliwa, b) Pastizales de crespillo, c) Pastizales de ichu, d) Pastizal de iroichu, e) Pastizales de tisña, f) Césped de puna, g) Bofedales, h) Bosquecillos de queñua, i) Pastizales invadidas. Los pastizales de “chilliwa” se encuentran en zonas planas de suelos profundos y con predominancia de especies como *Festuca dolichophylla* (chilliwa), *Muhlenbergia fastigiata* (grama chiji), otras especies como *Hypochoeris taraxacoides* (pilli). Los pastizales de “crespillo” ocupan áreas

planas, pero de suelos delgados con una capa generalmente endurecida que confiere malas condiciones de drenaje (Tapia y Flores, 1984).

Estos pastizales tienen una época de mayor crecimiento luego rápidamente secan dando lugar a la disminución de la palatabilidad. Los pastizales de “ichu” son vegetaciones distribuidos en diferentes pisos altitudinales, desde los 3500 hasta los 4000 metros de altitud cubriendo planicies y laderas, en áreas de condiciones semiáridas y de suelos delgados, la especie predominante es *Stipa ichu* que tiene un corto periodo de rebrote, permaneciendo seca la mayor parte del año. Existen distintos tipos de pastizales, que es producto de la interacción de factores suelo, topografía y régimen climático que tienen influencia notoria en el desarrollo de diversas especies de pastos, hierbas y arbustos (Choque y Astorga, 2008). La predominancia de una o más especies determina el tipo de pastizales, por ejemplo en pradera de “chilliwa” predomina gramíneas herbáceas de estrato alto y bajo; en pastizal “tola-ichu” coexisten especies arbustivas y herbáceas.

Los principales tipos de pastizales naturales identificadas en la zona alto andina sur del Perú y las especies vegetales dominantes clave que las caracterizan a cada pastizal, se enumeran a continuación (Tapia y Florez, 1984).

- a) Bofedal de “kuncuna”: *Distichia muscoides*, *Oxichloe andina*, *Hypochoeris stenocephala*, *Plantago tubulosa*, *Gentiana spp*, *Calamagrostis rigescens*, *Alchemilla diplophylla* y otros.
- b) Pradera de “chilliwa”: *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Carex ecuadorica*, *Alchemilla pinnata*, *Trifolium amabile* y otros.
- c) Pradera de “crespillo”: *Calamagrostis antoniana*, *C. curvula*, *Poa spp*.
- d) Pradera de “yurac ichu”: *Festuca dichoclada*, *Stipa ichu*, y otros.
- e) Pastizal de “iro ichu”: *Festuca ortophylla*, *Stipa ichu*, *Bouteloua simplex*, *Margyricarpusspp*.
- f) Pastizal “tolar- ichu”: *Parastrephia lepidophylla*, *Baccharis spp*, *Stipa spp.*, *Nassella spp*.
- g) Pastizal de “ichu”: *Stipa ichu*. *Stipa obtusa*, *Aristida spp*.
- h) Pastizal de “tisña”: *Stipa obtusa*, *Nasella spp*.

- i) Pastizal de “kanlli”: *Margyricarpus pinnatus*, *M. strictus*, *Senecio spp.*
- j) Gramadal de “kenia”: *Calamagrostis vicunarum*, *C. heterophylla*, *Stipa spp.*
- k) Gramadal de “chiji”: *Distichlis humilis*, *Muhlenbergia fastigiata* y *Hordeum muticum*.

En una superficie de 350000 hectáreas que comprende los distritos de Paucarcolla, Atuncolla, Puno, Vilque, Mañazo, Tiquillaca, San Antonio de Esquilache, Platería y Chuchito de la provincia de Puno, se ha logrado identificar trece asociaciones agrostológicas, entre los de mayor extensión destacan: *Stipetum*, *Festucetum-Muhlenbergietum*, *Festucetum I*, *Festucetum II* y *Calamagrostietum II* (ONERN, 1965).

1.1.4 Especies vegetales dominantes

En praderas para pastoreo predominan *Festuca dolichophylla* junto con *Muhlenbergia fastigiata*, la primera de las cuales representa el estrato alto y la segunda el estrato bajo, que forman asociaciones vegetales *Festuchetum-Muhlenbergietum*. Entre las especies sub dominantes de esta pradera, cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables, destacan: *Carex ecuadórica*, *Distichlis humilis*, *Trifolium amabile*, *Alchemilla pinnata*, *Hypochoeris taraxacoides*, *Calamagrostis spp.* *Poa spp.*, entre los principales (Choque y Astorga, 2008).

La especie *Festuca dolichophylla* (chilliwa) es una gramínea perenne de estrato alto. El escada de preferencia de la alimentación del ganado en pastoreo libre es la siguiente: vacuno, equino, ovino y alpacas. La presencia de *Festuca dolichophylla* indica un suelo profundo de pH neutro y por su resistencia a bajas temperaturas hace que sea apetecible aún en los meses de la época seca, sin embargo, su valor nutricional decrece enormemente a medida que la “chilliwa” madura (Tovar, 1988).

1.1.5 Condición del pastizal

De acuerdo a la visión ecológica, la condición se refiere al grado de retrogresión o alejamiento de las características de la vegetación actual respecto a la vegetación clímax, entendiéndose como vegetación clímax a la comunidad final o estable en

una serie sucesional que está en equilibrio con el ambiente. Mientras más grande es la proporción de plantas deseables mejor es la condición (Flores y Bryant, 1989).

1.1.6 Producción de materia seca

Para determinar las clases de condición de los pastizales, son agrupadas en tres categorías sobre la base principalmente, de su respuesta a la presión de pastoreo en plantas deseables, plantas poco deseables y plantas indeseables (Florez, 2005).

Las plantas deseables o decrecientes son forrajeras altamente productivas e importantes en número, palatables y crecen en la comunidad clímax original. Estas plantas decrecen en su abundancia si la carga animal es superior a la óptima, es decir, si hay sobrepastoreo.

Las plantas acrecentantes son de menor producción, menos palatables y también crecen en la comunidad clímax original. Son de dos tipos:

Tipo I: Son forrajeras moderadamente palatables. Tienden a incrementarse y tomar el lugar de las deseables, a medida que el campo está siendo sobrepastoreado o debilitado por sequías, quema de la pradera, entre otros. Pero si el problema de sobrecarga animal persiste, las especies acrecentantes también tienden a decrecer en proporción.

Tipo II: Son especies pobres, esencialmente no palatables, con una fuerte habilidad competitiva. Pertenecen a la comunidad clímax y aumentan en número a medida que las deseables y acrecentantes de tipo I decrecen por la presión de carga animal alta. Muchas de estas plantas tienen poco o ningún valor forrajero. Las plantas tóxicas están en esta categoría (Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, 1992).

Las plantas invasoras son plantas que vienen de otros sitios y se introducen en la comunidad, cuando está debilitada por factores como sobrepastoreo; es decir, no pertenecen a la comunidad clímax. También son de dos tipos y se diferencian en las mismas bases que las acrecentantes.

1.1.7 Clima

Las temperaturas medias máximas más altas en condición del altiplano se presentan en el mes de noviembre y las temperaturas medias mínimas más bajas son registradas en los meses de verano durante enero y febrero, en tanto que las temperaturas más bajas se presentan en invierno durante los meses de junio y julio registrando valores altos en los meses de verano enero, febrero y marzo (Grace, 1985).

Las variaciones de temperatura del suelo constituyen conjuntamente con las variaciones de la humedad un elemento esencial del microclima del suelo, ambos ejercen una acción importante por una parte sobre el comportamiento de las plantas. El aumento de la temperatura del suelo va seguido de un efecto estimulante del crecimiento de las plantas, de la disposición vegetal y los fenómenos de alteración a condición de que no vaya acompañado de una desecación excesiva del suelo, en el caso inverso ejerce por el contrario un papel freno (Duchaufour, 1978).

1.1.8 Subtipos climáticos

En el estudio realizado por ONERN (1965), del sector prioridad I del departamento de Puno, se determinó que los pastos naturales desarrollan en un clima semiseco, generalmente sin presencia de precipitación pluvial y cambio térmico invernal bien definido. Este patrón climático presenta 4 subtipos térmicos de acuerdo con la distribución de la temperatura en el año:

Subtipo climático A: clima de la ribera del Lago, cuya temperatura promedio anual oscila entre 9,5°C y 5,5°C, siendo la precipitación pluvial promedio anual de 725 mm. La altitud de esta zona está comprendida aproximadamente entre los 3812 y 3870 msnm.

Subtipo climático B: clima de la zona de Orurillo-Asillo-Azangaro, con temperaturas promedio anualmente 13° C y 6° C con una precipitación pluvial promedio anual de 760 mm. Se da a altitudes entre 3870 a 3950 m.

Subtipo climático C: clima del altiplano, con temperaturas promedio anual que oscila entre 13° C y 3° C y una precipitación pluvial promedio anual de 672 mm. Su altitud está comprendida entre los 3950 y 4100 msnm.

Subtipo climático D: clima de las alturas, cuya temperatura promedio anual oscila entre 6° C y 0° C y una precipitación promedio anual de 500 a 900 mm y ocurre a más de 4100 msnm.

1.2 Antecedentes

En Puno, se han realizado estudios para determinar la condición de los pastizales naturales, se puede citar algunos como Atamari (1992) en el CIP Illpa de la UNA Puno, han determinado para la época seca, para pastoreo ovinos, cuatro canchas de condición buena en la pampa (49,76 %); una cancha de condición regular (15,97 %).

En el fundo San Juan de Chuquibambilla-Puno, en 1023,23 ha de praderas nativas, se ha identificado 15 sitios. Para ovinos en época seca encontró ocho sitios de condición buena que comprende el 40,86 % del área evaluada, siete sitios de condición regular con 44,97 %. Para vacuno, en época seca, cuatro sitios de condición buena representando el 36 %, diez sitios de condición regular con 45,74 %, un sitio de condición pobre con 4,03% del total y la soportabilidad de estas praderas nativas fue 3379 unidades ovino para la época de seca (Nuñoncca, 2005).

Al evaluar la composición florística de praderas andinas de Tarata-Tacna se delimitó tres sitios: la cascada, pastopampa y río seco, con 13; 21 y 16 especies de plantas aprovechables para pastoreo de camélidos con predominancia de Asteraceae, Poaceae, Rosaceae (Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, 1992).

En la evaluación agrostológica y alternativas de mejoramiento y manejo de pastos y forrajes del fundo los Sauces SAC., en Munañi, Azángaro; se ha identificado doce sitios de praderas, las cuales son unidades homogéneas y ecológicamente consistentes de comunidades vegetales que presentan características distinguibles y formas biológicas diferentes, y para fines de política de uso tienen diferentes principios ecológicos; predominando el sitio Pajonal de Puna Ichu, (*Calamagrosti* spp, *Stipa inconspicua*) con 1645,93 ha que representa el 54,53 % de la superficie total del fundo (Condori, 2005).

Al evaluar la soportabilidad en bofedales se encontró que la presión de pastoreo actual fue 1,27 UO/ha/año mientras que su capacidad de carga recomendada fue de 0,27 UO/ha/año, dadas las condiciones de los bofedales, esto indica una presión de 4,7 veces de sobrepastoreo de su capacidad de carga. El excesivo número de animales, especialmente vacunos, que se encuentran en los pastizales constituye uno de los principales problemas de degradación del pastizal nativo, debido a la falta de conocimiento sobre la soportabilidad óptima de los mismos (Hurtado, 2006).

El valor pastoril indica la calidad relativa de la composición florística. Las praderas de "Chilliwa" son de mayor potencial forrajero para el pastoreo complementario de vacunos y ovinos, por presentar mayor cobertura de especies deseables, que producen forraje de buen valor nutritivo (6,5-7,5 % de proteína cruda). La capacidad receptiva óptima de estas praderas en la zona sur de Puno es de 2,0 UO/ha, y hacia el norte de Puno de 3,0 UO/ha, llegando hasta 4,0 UO/ha como en Chuquibambilla (Huisa, 1996).

En Chuquibambilla, se evaluó la disponibilidad de materia seca del pastizal "Chilliwa" (*Festuca dolichophylla*) bajo exclusión de pastoreo durante cinco campañas de 1981-82 a 1985-86, encontraron una disponibilidad anual de 2381 kg/ha como promedio de cinco campañas, apreciándose que en 1981-82 el promedio anual de materia seca disponible en este pastizal fue de 2900 kg/ha, con un rango de distribución comprendido entre 2223 kg/ha para la cosecha de enero a 3729 kg/ha para la cosecha de noviembre (Espinoza y Astorga, 1998).

En cinco localidades de Puno, en dos cortes de "chilliwa" se encontró una producción de 3866 kg/ha materia seca en época lluviosa y 2624 kg/ha en época seca. Estos resultados evidencian, que las variaciones a través del año en la producción primaria de los pastizales naturales en el altiplano norte de Puno, están influenciados por las precipitaciones y por la temperatura ambiental (Huss, 1996).

Las praderas altoandinas se encuentran entre los 3800 a 4400 msnm, generalmente compuestas de una vegetación de poco desarrollo debido a los factores ambientales persistentes, coincidiendo con la época de lluvias, el mejor desarrollo. Las especies vegetales predominantes en las praderas altoandinas están constituidas por gramíneas perennes (Florez, 2005) cuya altura de crecimiento, en sitios de humedad adecuada, suele alcanzar alrededor de un metro, como ocurre con la *Festuca dolichophylla*.

En la pradera a las gramíneas se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes, especialmente en época seca, debido a la mayor frecuencia e intensidad de circulación del aire. Cuando la época de lluvias ha terminado, continuará la época seca, en la que las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas (Malpartida, 1990).

Entre las especies de gramíneas más importantes tenemos chilligua (*Festuca dolichophylla*), crespillo (*Calamagrostis vicunarium*), ichu (*Stipa ichu*), chiji o chili (*Muhlenbergia fastigiata*) y kachu (*Poa candamoana*), las que constituyen especies indicadoras o claves en el manejo de las canchas o potreros. Las leguminosas son otro grupo importante en la nutrición de los animales, siendo algunas de mayor nominación, layo (*Trifolium amabile*) y garbancillo (*Astragalus garbancillo*) que es una especie con características tóxicas, especialmente para el ganado ovino (Oscanoa, 1988).

Además en la pradera se pueden encontrar otras especies vegetales como: pilli (*Hipochaeris taraxacoides*), ojetilla wilalayo (*Geranium sessiliflorum* - familia Geraniaceae), cyperus (familia Ciperaceae), y juncus y scirpus (familia Juncaceae) (Choque y Astorga, 2008). En las zonas altas, donde la humedad subterránea es abundante, existen los llamados bofedales: áreas que presentan humedad subterránea constante y que se desarrollan normalmente en áreas planas y también en los alrededores de pequeñas lagunas. Su diversidad botánica varía según su localización, en función de la altitud, topografía, humedad, exposición, latitud, etc. En general, en estas áreas, las especies herbáceas dominan sobre las graminoides y gramíneas (Oscanoa, 1988).

A riqueza de las especies vegetales varía dependiendo de la condición del pastizal (puede ser excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre). De la superficie total de las praderas altoandinas pastoreadas, casi el 80 por ciento presenta una condición que va de regular a muy pobre, lo cual indica que las praderas están sobrepastoreadas, y resalta la necesidad de prestar atención a la conservación *in situ* de especies vegetales en peligro de extinción (ONERN, 1965).

Las praderas altoandinas se definen como aquellas áreas dominadas por vegetación natural que desarrollan a partir de los 3,500 msnm en suelos con baja aptitud para la agricultura (Mamani, 2002). Está constituida por las tierras que producen forraje nativo

para el consumo animal y que son revegetadas natural o artificialmente, para proveer una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa, (Flórez y Bryant, 1989).

El pastizal natural comprende una asociación de plantas y especies vegetales que incluyen: Gramíneas, (denominados pastos); Leguminosas forrajeras; seudopastos (plantas semejantes a los pastos); y las hierbas, Además, señala que las comunidades vegetales naturales se conocen con diferentes nombres, por ejemplo, potreros y praderas en las praderas se alimentan tanto los animales domésticos como los silvestres (Mamani, 2002).

La desviación de la comunidad clímax se divide en, excelente 79-100 %; Buena 54-78 %; Regular 37-53 %; Pobre 23-36 %; muy pobre 0-22 %.

Debe mencionarse que esta es una representación teórica, pues cada sitio tendrá sus curvas particulares. Cada especie se comportará en forma diferente, dependiendo del sitio en el cual ocurre, el animal que pastorea y la estación de uso. Lo que es un buen alimento para una clase de animal puede ser pobre para otra clase, como vacas y alpacas, entre otros (Florez, 2005).

1.2.1 Sitios de pastizales

Las praderas nativas alto andinas contienen gramíneas, graminoides y hierbas que son pastoreadas por camélidos, ovinos y vacunos. Estas praderas se encuentran en las cumbres de los cerros, en las laderas de los mismos, en las partes planas y a veces húmedas. A cada uno de estos lugares se les denomina “sitios de pradera”. “Sitio” es una clase distinta de pradera, que tiene cierto potencial para producir una comunidad vegetal, principalmente forrajera. El cambio de un sitio a otro representa diferencia en productividad y en manejo requerido. La comunidad de plantas que se desarrolla y madura en condiciones naturales (sin intervención de animales de pastoreo) es denominada “clímax” del sitio. En tanto que el ambiente permanezca sin cambios, los sitios retendrán su capacidad para reproducir la vegetación clímax (Florez *et al.*, 1992).

Pero si se observa la vegetación forrajera de estos lugares, se nota que no es la misma. En las laderas hay un suelo delgado y las especies vegetales son poco deseables, como los *Stipa*; en cambio en las partes planas, el suelo es más

profundo, hay más humedad y las especies forrajeras son de mejor calidad, como la chilligua, la grama, entre otros (Hurtado, 2006).

La clase y cantidad de especies forrajeras que crecen en un sitio son determinadas por la topografía, clima, exposición, nivel freático, profundidad del suelo, textura, precipitación y pH del suelo. Aunque todos los factores ambientales tienen el potencial de influenciar la vegetación del sitio, la precipitación, probablemente es el factor más importante. En el caso de las praderas altoandinas, la diferencia entre comunidades de plantas observadas a simple vista (laderas, áreas planas, entre otros) es usada para diferenciar los sitios. Por supuesto, cada comunidad vegetal diferente, es producto del suelo, topografía, clima y factores bióticos (Davelouis, 1992).

1.2.2 Sobrepastoreo

Es una de las causas principales que origina el deterioro de las praderas altoandinas. Este fenómeno ocurre por la inadecuada aplicación de los principios del manejo de praderas al ser sometidas al intenso pastoreo sobrepasando la capacidad de carga que puedan soportar, empobreciendo los suelos y degradando el pastizal. Existe plantas indicadoras de la sobrecarga del pastizal, como la aparición de la *Festuca orthophylla*, *Astragalus garbancillo*, *Opuntia floccosa*, *Margyricarpus pinnatus*. El denominador común de todos los sitios de praderas altoandinas, es el sobrepastoreo, que se presenta en diferentes grados como producto de las dificultades prácticas en el manejo de las praderas, mayormente debido al sistema de tenencias de tierra, especialmente de las comunidades campesinas (Choque y Astorga, 2008).

1.2.3 Capacidad de carga

La capacidad de carga se refiere al número de animales que se puede pastorear en un área año tras año sin inducir retrogresión. La capacidad de pastoreo, se define como el número de animales de una o más clases que el área soportaría en una buena condición, durante el tiempo que el forraje es palatable y accesible, sin disminuir la producción forrajera en las estaciones subsiguientes. Es el número máximo de animales que un área soportaría en un periodo de años, sin que el suelo se deteriore, ni los recursos forrajeros (Enkerlin *et al.*, 2002).

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

El desarrollo de actividades productivas pecuarias en la comunidad se basa en el aprovechamiento de los recursos suelo y pastizales mediante prácticas tradicionales consistente en seguir pastoreando sus animales en el mismo lugar a pesar de las escasas visible de pasto en época seca, cuya cantidad y calidad no satisface los requerimientos de los animales.

Además, el manejo inadecuado de la cobertura vegetal, en el corto tiempo, genera problemas de degradación y erosión paulatina, puesto que, la soportabilidad disminuye debido a que el suelo queda sin cobertura expuesto a los factores climáticos, sin ninguna posibilidad de recuperación.

Como ya se ha indicado en la comunidad los pastos naturales constituyen el recurso forrajero más importante para la alimentación del ganado cuya producción de leche, carne, lana, fibra y otros subproductos, son fuente de ingresos económicos y alimento para los productores. Se puede observar que las áreas de pastizales se encuentran en paulatino proceso de degradación debido a la alta carga de animales, así la producción pecuaria se encuentra por debajo del potencial natural con repercusiones negativas en el ingreso familiar.

Estudios realizados en el altiplano, de acuerdo a la revisión de antecedentes, indican que el problema más serio en el manejo de las praderas naturales es la alta carga animal, largos periodos de pastoreo, baja soportabilidad al pastoreo, limitado conocimiento de

los productores sobre los sitios de pastizales apropiadas para cada grupo de animales y la época para pastoreo. Esta información ha permitido tener una visión a futuro, por lo que se ha realizado el presente trabajo.

La evaluación de la condición de los pastizales naturales, capacidad de pastoreo en la comunidad, es importante para la convivencia interna y uso racional de los recursos para mejor manejo de la carga animal y del pastizal.

2.2 Enunciado del problema

2.2.1 Interrogante general

¿Cuáles son las especies vegetales dominantes de los pastizales naturales y cuál es la capacidad de carga actual, en época seca?

2.2.2 Interrogante específicas

- a) ¿Cuáles son las especies vegetales dominantes de los pastizales de la comunidad Chila, en época seca?
- b) ¿Cuál es la capacidad de carga actual de los pastizales, en la comunidad Chila?

2.3 Justificación

Los pastos naturales altoandinos, constituido por gramíneas en su mayor parte, son la principal fuente de alimento para el ganado en todo el país, especialmente en la región altiplánica de Puno. Sustenta en alto porcentaje el ganado vacuno, así como el ganado ovino y el 100% de camélidos sudamericanos y otras especies como equino, caprino y porcino; además cumple función termorreguladora, evitando la erosión y la escorrentía cuando la cobertura vegetal es permanente.

En Puno la alimentación del ganado depende de la mayor o menor abundancia de pasto cuya soportabilidad es cada vez menor, debido a la presión de pastoreo por la alta carga animal por unidad de área y los subproductos pecuarios que son principal fuente de ingreso económico de los productores, cada vez disminuyen, lo que afecta su nivel de vida. En general estos pastizales vienen siendo amenazados por el incremento de la población ganadera e inadecuado manejo de las actividades relacionadas con su desarrollo, evidenciándose inicio de un proceso de sobrepastoreo, lo que genera

degradación de la cubierta vegetal del suelo, peor aún, cuando se trata de época seca (Hurtado, 2006).

La aplicación de estrategias de mejora del ganado, de la pradera y condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, sin alterar el equilibrio y estabilidad del ecosistema, con el fin de elevar la productividad, ayudan a lograr la capacitación y preparación del productor. El manejo del ganado a través de un sistema de pastoreo por canchas, es uno de los instrumentos más prácticos para mejorar y mantener la estabilidad del suelo, así como la producción forrajera en los pastizales (Huss, 1996).

El presente trabajo de investigación se realizó para identificar las especies vegetales dominantes originarias decrecientes y acrecentantes y determinar la capacidad de carga actual considerando variables como composición botánica, disponibilidad de materia verde, condición de los pastizales naturales para cada especie animal. Las consideraciones expuestas, justifican la viabilidad técnica y científica del proyecto.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Identificar y describir las especies vegetales dominantes en época seca, así como determinar la capacidad de carga de los pastizales naturales en la comunidad Chila.

2.4.2 Objetivos específicos

- a) Identificar y describir las especies vegetales dominantes, en época seca.
- b) Determinar la capacidad de carga animal actual de los pastizales naturales, en época seca.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

En la comunidad Chila durante la época seca, las especies vegetales dominantes del pastizal natural de deficiente condición, tienen baja capacidad de carga.

2.5.2 Hipótesis específicas

- a) Las especies vegetales dominantes en la comunidad Chila, en época seca, son escasas y de condición deficiente.
- b) La capacidad de carga de los pastizales naturales, en época seca, es baja.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

El trabajo se realizó en la comunidad Chila, distrito de Tiquillaca, región Puno a 3840 msnm siendo la coordenada UTM N: 8249320.85; E: 396637, ecológicamente ubicado en la región Suni, con clima frío y seco (ONERN, 1965).

Del total de área disponible se optó por trabajar en la zona donde prosperan especies vegetales importantes que sirven de alimento a animales de crianza a pastoreo libre, principalmente ovinos, vacunos y alpacas.

Dentro de la clasificación de suelos predomina la serie Titicaca, de calidad agrológica baja según destaca Atamari (1992) y donde prosperan, en su mayor parte, especies vegetales dominantes como *Distichlis humilis*, *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Festuca dichoclada* y la *Stipa*, conformando el grupo de gramíneas perennes, muy apreciados por los animales.

3.2 Población

La comunidad actualmente cuenta con 1200 ha de terreno para uso de libre pastoreo del ganado, constituido principalmente por especies de vacunos, ovinos y alpacas. El terreno del pastizal en estudio, en época seca, produce escasa cantidad de pastos para el ganado, por lo que, baja la producción animal cuando incluso las especies anuales desaparecen, subsistiendo alguna especie invasora que no es consumido por el ganado. El número de animales se incrementa a través del tiempo lo que conlleva a una alta presión de pastoreo, que puede causar degradación del suelo y de algunas especies

vegetales que aún desarrollan en época seca, bajo condiciones de frío intenso y permanente por las noches y alta radiación solar durante el día.

3.3 Muestra

Para determinar el número de muestras a obtener se ha considerado la propuesta de Suarez (1999) y Florez (1993) aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2(CV)^2}{E^2 + \frac{t^2(CV)^2}{N}}$$

Donde:

n = Número de muestras (473 ha)

t = Valor de τ_a para el nivel de probabilidad deseado con G.L.= $n-1$, que se obtiene de la Cuadro distribución de “ t ” de Student, generalmente se usa τ_a al 0,05

CV = Coeficiente de variación, para calcular este valor se hace un muestreo piloto.

E = Nivel de error con el que se quiere obtener los valores de una determinada variable. 10 cuando el error es 10% a la probabilidad de 90%. Error 05 a la probabilidad de 95%

N = Tamaño total de la pradera.

El tamaño de muestra representativa fue 473 ha.

3.4 Métodos

3.4.1 Identificación de las especies vegetales dominantes

a) Evaluación de los pastizales

Para la evaluación de las especies vegetales dominantes el trabajo se dividió en dos etapas con el fin de obtener información adecuada, la primera etapa correspondió a trabajos de campo en que se procedió a identificar según el texto Sistemática de Fanerógamas de Condori (2005) y Herbario de la Flora Altoandina de Choque (2000), la segunda etapa, correspondió a trabajos de gabinete, para la sistematización y análisis de la información recopilada en la primera etapa.

a.1) Etapa de campo

a.1.1 Determinación de áreas de evaluación

- Para el trabajo se delimitó el área apropiado para el pastoreo con ayuda del técnico de campo de la comunidad haciendo uso de GPS.
- El reconocimiento y la delimitación de áreas de evaluación fue considerando la relativa abundancia y vigor de las especies vegetales dominantes y características propias del terreno.

a.1.2 Instalación de transectos

Se procedió al censo de la vegetación natural del pastizal utilizando el método de “transección al paso”, modificado y adaptado por Segura (1963) sobre la base de “A method for measuring trend in range condition for national forest rangers”, USDA (1951), debido a que es el método que más se adapta para evaluación de la vegetación natural de puna, por tanto, es el más adecuado a la región altiplánica de acuerdo con Florez (2005) y Florez y Malpartida (1987), y habiendo sido utilizado por varios investigadores como Tapia (1971), Alzérreca (2001), Florez y Malpartida (1987). Este método consistió en lo siguiente:

- a) Se ubicó un punto al azar en cada área de evaluación para instalar los transectos.
- b) En cada transecto se tomó lectura de datos a cada dos pasos hasta lograr 100 lecturas, para lo cual se utilizó un anillo censador de 2 cm de diámetro, apoyando en la punta del zapato del mismo pie.
- c) Los datos obtenidos se fueron anotando en un formulario denominado “Registro de transección al paso”, en el cual las especies se distribuyeron en deseables, poco deseables e indeseables y también se registraron otros parámetros de cobertura: hojarasca, suelo descubierto, piedra, musgo.
- d) Finalmente se pasó a la etapa de clasificación y designación del nombre de las especies identificadas con todo el cuidado posible y lo más antes para evitar deterioro de las estructuras.

e) Los datos que se fueron tomando, se anotaron en el formato, y fueron, por lo menos tres veces.

a.1.3 Mensura de los pastos deseables

Paralelamente al censo se efectuó la medición de la longitud del follaje de las especies vegetales y altura de planta en número de 10 para cada especie de pasto deseable, tomando al azar en los transectos de recorrido, las que se confrontaron luego con su máxima longitud del follaje o altura de planta de especies medidas en zona clausurada.

a.1.4 Condiciones ambientales

Durante el tiempo que ha durado el trabajo, (mayo a octubre de 2018) se ha registrado una temperatura promedio mensual de 8,8° C, con una máxima promedio mensual de 17,3° C y mínima promedio mensual de 2,2° C, habiéndose registrado durante las noches temperaturas mínimas de -0,2° C a -0,9° C entre Junio y setiembre. La temperatura promedio mensual Normal máxima es 16,8° C y mínima 2,1° C. (SENAMHI, 2018).

Asimismo, en los seis meses de trabajo, la precipitación mensual total fue 84,5 mm, cuando para la Normal se registra 193,9 mm. En julio la máxima precipitación pluvial de 25,6 mm sólo alcanzó a 62 % de la precipitación Normal para el mes (42,5 mm). En agosto la precipitación pluvial alcanzó a 0,8 mm que, representa 9,6 % en relación a la Normal (8,3 mm). Peor aún, en setiembre no hubo precipitación pluvial cuando la Normal indica 18,6 mm para este mes. En este estado, el suelo se encuentra muy escaso de agua, por tanto, no desarrollan las plantas y sobre ello se pastorean animales, avizorándose paulatina degradación del suelo a corto plazo.

b) Etapa de gabinete

b.1) Procesamiento de la información de campo

En esta etapa se realizó el siguiente trabajo:

- Se procesó los datos de registro de transección al paso, luego se calculó las especies de gramíneas perennes y otras especies encontradas, las cuales se

agruparon en especies deseables o decrecientes (ED), poco deseables o acrecentantes (EA) e indeseables (EI), (Florez y Malpartida, 1987).

- *Cálculo del índice de especies decrecientes (ED)*, con los datos obtenidos en cada área de evaluación, se elaboró una tabla para determinar los índices correspondientes a cada especie animal, vacunos, ovinos y alpacas, cuya suma se acumuló para el total.

- *Cálculo del índice forrajero*, el índice forrajero (IF) es la suma de los porcentajes de especies decrecientes (ED), especies acrecentantes (EA) y especies indeseables (EI) de cada grupo para una determinada especie animal. La fórmula fue: $IF = ED + EA + EI$

- *Cálculo del índice de desnudez del suelo D.R.P.*, para ello se sumaron los porcentajes de suelo desnudo (D), pavimento de erosión (P) y roca (R) observadas en cada grupo. La fórmula fue: $D.R.P = D+P+R$. Habiéndose encontrado mínima proporción en los últimos días de la evaluación, debido a la cobertura de brotes de “otras especies de pastos” que van siendo incluidas paulatinamente dentro de las especies dominantes conforme llega la humedad.

- *Cálculo del índice de vigor (IV)*, se obtuvo dividiendo la altura promedio de la planta de cada especie deseable entre su altura máxima multiplicado por 100, según la fórmula:

$$IV = \frac{\text{Altura promedio de una especie (cm)}}{\text{Altura máxima de la misma especie (cm)}} \times 100$$

b.2) Puntaje total de índices

Para obtener el puntaje total de índices, las sumas parciales de especies decrecientes se multiplicaron por 0,5 puntos ($\% ED \times 0,5$); suma de porcentaje de índice forrajero por 0,2 puntos ($\% IF \times 0,2$); suma del índice de desnudez del suelo por 0,2 puntos ($100-D.R.P. \times 0,2$) y el porcentaje de índice de vigor por 0,1 puntos ($\% IV \times 0,1$). Sumando estos puntajes parciales de índice de especies decrecientes (ED), índice forrajero (IF), índice desnudez del suelo (D.R.P.) e índice de vigor (IV) se obtuvo el puntaje total de índices de cada grupo de

especies dominantes para vacunos, ovinos y alpacas (Florez y Malpartida, 1987), conforme se puede apreciar en las tablas 13-15.

b.3) Condición de las especies dominantes

Para conocer la condición de las especies dominantes se utilizó la metodología descrita por Florez y Malpartida (1987), Choque y Astorga (2008). Comparando el puntaje total de índices calculado para cada especie animal con los valores de la tabla 1, se clasificó la condición en que se encuentra cada especie dominante para pastoreo de vacunos, ovinos y alpacas. Para verificar estadísticamente la información obtenida en cuanto a índice de especies deseables, índice de forraje, índice de D.R.P. e índice de vigor, así como la preferencia de los animales de pastoreo por alguna especie vegetal en particular, se ha adaptado el diseño de Bloque Completo al azar, considerando como tratamientos especies animales y especies vegetales y para comparar los promedios se aplicó la Prueba múltiple de Duncan.

Tabla 1

Puntaje total de índices para determinar la condición de pastizales naturales.

Puntaje total	%	Condición de la pradera	Color suelo mapa
79-100		Excelente	Verde claro
54-78		Bueno	Verde oscuro
37-53		Regular	Amarillo
23-36		Pobre	Marrón
00-22		Muy Pobre	Rojo

Fuente: Florez y Malpartida (1987).

3.4.2 Capacidad de carga animal actual

a. Disponibilidad de materia seca

Se estimó el rendimiento de la materia seca utilizando el método del cuadrante de 1m², el cual se lanzó al aire y en el lugar donde cayó (superficie del suelo de la pradera) se cosecharon las especies vegetales presentes dentro del cuadrante propuesto por Delgadillo (2000). El trabajo realizado consistió en las siguientes fases:

- Se arrojó el cuadrante al azar dentro de la pradera a ser evaluada para la cosecha.

- La cosecha se realizó con ayuda de la hoz y un cuchillo cortando el forraje del pasto que quedo dentro del cuadrante, a 5 cm y a ras del suelo, según se trate de especies de estrato alto o de estrato bajo, colocándolas en bolsas de papel, posteriormente se llevó al laboratorio.
- Todas las muestras que se pesaron en una balanza, permitió calcular la materia verde por metro cuadrado.
- El forraje cosechado de la pradera se llevó a la mufla en un sobre de papel por un tiempo de 48 horas a 65 ° C de temperatura.
- Luego de 48 horas se pesó el forraje seco para calcular el contenido de humedad y la materia seca por metro cuadrado y por hectárea.

b. Demanda de materia seca por especie animal

Cada especie animal tiene su requerimiento de alimento por día y se menciona de acuerdo a los reportes de investigación:

El vacuno consume en promedio 2,4 % de su peso vivo en materia seca, pero existe variación en pastoreo libre entre 2,4 % a 3 % del peso vivo.

La alpaca consume el 2,3 % de materia seca como porcentaje de su peso vivo, pero oscila entre 1,8 % y 2,8 % en pastoreo.

El ovino mejorado consume el 3,2 % de materia seca de su peso corporal.

Para estimar la carga animal óptima se ha considerado los siguientes niveles de consumo de materia seca por especie animal:

Una unidad vacuna de 400 Kg de peso vivo consume 3504 Kg MS/año.

Una alpaca de 55 Kg de peso vivo consume 464 KgMS/año.

Un ovino de 35 Kg de peso vivo consume 409 Kg MS/año (Choque, 2003; Bustinza, 2001).

c. Carga animal actual

Con la información del capital de ganado vacuno, ovino y alpaca convertida a unidades ovino (UO) y superficie de pastizales naturales se estimó la carga

animal actual de pastoreo por hectárea de cada grupo de pastizales dominantes (Choque y Astorga, 2008). Para el cálculo de carga animal actual (CA) de pastoreo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Total capital ganado en unidades ovino}}{\text{Total hectáreas pastizales dominantes}}$$

d. Capacidad de carga óptima

La capacidad de carga animal óptima de cada asociación de especies vegetales dominantes identificadas se estimó comparando la condición actual de los pastizales, con la tabla 2 (Florez y Malpartida, 1987).

Tabla 2
Calificación de carga animal para diferentes condiciones de pastizales naturales en pastoreo excluyente por especie animal.

Condición	Ovinos U.O/ha.	Alpacas U.A/ha	Vacunos U.V/ha.
Excelente	4,0	2,7	1,0
Bueno	3,0	2,0	0,75
Regular	1,5	1,0	0,38
Pobre	0,5	0,33	0,13
Muy pobre	0,25	0,17	0,07

Fuente: Programa de forrajes UNA La Molina, 1980.

Con la información de la disponibilidad de materia seca en las asociaciones de especies vegetales identificados y requerimiento de consumo de forraje seco por unidad animal se calculó la carga animal óptima de pastoreo (CAO) mediante la fórmula (Choque y Astorga, 2008).

$$CAO = \frac{\text{Materia seca disponible Kg/ ha/día en las asociaciones}}{\text{Consumo de materia seca Kg/UA/día}}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación de especies vegetales dominantes

Los pastizales naturales de la comunidad Chila (tabla 3) muestran especies vegetales dominantes sobre la base de textos como Sistemática de Fanerógamas de Condori (2005) y Herbario de la Flora Altoandina de Choque (2000), determinándose siete sitios, de acuerdo con las características edáficas, condiciones ambientales, las siguientes especies vegetales dominantes: *Distichlis humilis*, *Mulhenbergia fastigiata*, *Festuca dolichophylla*, *Festuca dichoclada*, *Stipa* sp., *Stipa Ichu*, *Gnaphalium* sp.

Sobre la base de la observación directa y procesamiento de los datos de campo, se determinó los índices de especies deseables, de forraje, de D.R.P. y vigor que dio lugar al puntaje total cuyos valores se compararon con la tabla de referencia de Florez y Malpartida (1987) para establecer la condición de los pastizales para pastoreo de vacunos, ovinos y alpacas (tablas 13; 14, 15).

4.1.1 Especies vegetales dominantes

En cada uno de los siete sitios determinados, con su particularidad edáfica, fisiográfica, que se anota en la tabla 3, mostrando las especies vegetales dominantes con su respectiva superficie en hectáreas y su porcentaje sobre el área de trabajo, se reflejan la diversidad de los pastizales para la alimentación de vacunos, ovinos y alpacas.

Tabla 3

Especies dominantes de pastizales en época seca. Comunidad Chila, 2018.

Sitio	Pastizales	ha	%
1	<i>Distichlis humilis</i>	260,00	21,67
2	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	315,00	26,25
3	<i>Festuca dolichophylla</i>	163,00	13,58
4	<i>Stipa</i> sp	112,00	9,34
5	<i>Festuca dichoclada</i>	110,00	9,16
6	<i>Stipa ichu</i>	130,00	10,83
7	<i>Gnaphalium</i> sp.	110,00	9,17
	Total	1200,00	100,00

Los resultados encontrados son similares a los reportados por Atamari (1992) quien en el Centro Experimental Illpa determinó para la época seca, cuatro sitios de distinta condición según la especie animal, resultado aproximadamente similar al encontrado en Chila debido a que el ambiente físico y otros factores ofrece también similares características en cuanto a suelo, topografía, así como, temperatura y precipitación pluvial, según datos proporcionados por SENAMHI (2018).

Asimismo, ONERN (1965) para praderas altoandinas, en gran porcentaje, acepta una condición de sobrepastoreo, por cuanto, el productor desea mantener para beneficio de familia, una cantidad que sobrepasa la soportabilidad de sus pastizales, sin tener en cuenta las consecuencias.

En la comunidad Chila se ha estimado que las especies vegetales dominantes se encuentran dentro de los parámetros aceptables, lo que indica que, el trabajo se ha realizado aplicando correctamente la metodología y más aún en este caso, el resultado se ha dado a 3840 m de altitud, cuyas características de clima y edáficas son muy particulares. Algunos autores indican también que las praderas altoandinas son generalmente pobres y regulares en cuanto a condición debido a que la crianza es extensiva (Florez y Bryant, 1989).

4.1.2 Descripción de especies dominantes identificadas

a. Composición florística

En la tabla 3 se puede apreciar que las especies dominantes están constituidas por especies deseables de desarrollo herbáceo perenne siendo su composición, 21,67 % de *Distichlis humilis*; *Muhlenbergia fastigiata* 26,25 %, *Festuca dolichophylla*

13,58 %; *Festuca dichoclada* 9,16 %; *Stipa sp* 9,34 %; *Stipa ichu* 10,83 %; y 9,17 % que incluye especies no deseables donde destaca *Gnaphalium sp.*

b. Condición y descripción de las especies dominantes

De acuerdo con la tabla 13 donde aparece el puntaje total de índices y condición para pastoreo de ovinos, la especie dominante *Distichlis humilis*, presenta una condición buena con un puntaje total de 54,56; y 18,76 % de especies decrecientes, 13,45 % de índice forrajero, 15,87% de D.R.P. y 6,48% de índice de vigor.

Es una especie gramínea, herbácea, perenne conocida como “grama salada” según ONERN (1965) pertenece a la asociación Halofitetum con características de desarrollo similar a *Muhlenbergia* en suelo menos salado, es decir, la “grama salada” soporta mejor suelo salado dando forraje palatable y preferido especialmente por ovinos adaptados a esta realidad cuando cohabita con la “grama dulce”.

Es una especie rizomatosa cuya parte foliar es caulinizada, con lígulas ciliadas, membranosas, notoriamente dísticas, cuya inflorescencia es en panícula. Las espiguillas de ambos sexos se encuentran comprimidas lateralmente, las glumas son cortas membranosas y la lema es coriácea sin pelos ni aristas, páleas bastante largas pero algunas veces más cortas que la lema. Presenta asimismo dos estilos engrosados en su parte baja y posee tres anteras, siendo el fruto una cariopse.

Pertenece a la familia de las poáceas. Las plantas son también consumidas ocasionalmente por alpacas cuando escasa alimento. Finalmente Choque (2003) indica que es una especie de estrato bajo cuyo embrión es una tercera parte de la longitud del fruto. La especie tipo es: *Distichlis maritima* Raf. Número de la base del cromosoma, $x = 10$; $2n = 40$, cuatriplóides.

Muhlenbergia fastigiata Presl., con un puntaje de 45,02 califica como regular, el nombre común es “chiji”, “grama dulce”. Familia Poaceae. Gramínea perenne cespitosa, de estrato bajo, deseable, con numerosas rizomas y hojas pequeñas, tallo herbáceo decumbente, inflorescencia en panoja, angosta con espiguillas unifloras.

Pertenece a la subtribu Muhlenbergiinae de la tribu Cynodonteae de las Chloridoideae (Peterson *et al.*, 2001, Herrera y Peterson, 2007 y Peterson *et al.*, 2007). Esta subtribu fue circunscrita primero por Pilger (1956) y en ésta dicho autor sólo incluyó especies de *Muhlenbergia* con espiguillas unifloras de glumas firmes, así como de cariopsis cilíndricas. La *Muhlenbergia fastigiata*, presenta espiguillas perfectas, estaminadas, la inflorescencia es una panoja con ramificaciones principales espigadas; adicionalmente, las espiguillas poseen ejes que se desarticulan y caen enteros o son persistentes en la inflorescencia; las espiguillas son solitarias, aunque raras veces pueden aparecer en pares o en tríadas y sus glumas pueden o no presentar arista, mientras que sus lemas son aristadas o múticas y trinervadas.

La diversidad morfológica de *Muhlenbergia* (Peterson y Annable, 1991, Duvall *et al.*, 1994 y Giraldo-Cañas y Peterson, 2009), muestra especies rizomatosas; hojas con destacada variación en tamaño y forma y tipos de indumento. Las inflorescencias muestran panojas abiertas, laxas, desde un centímetro de altura, multiramificadas. Tienen intervalos de variación muy amplios de las brácteas presentando espiguillas unifloras. La lema tiene amplia variación en cuanto a la forma, el color, la longitud, presencia o la ausencia de una arista, y el tipo y la distribución del indumento.

Festuca dolichophylla Presl., con 42,10 puntos, califica como regular. Generalmente se encuentra en terrenos de planos, de pendientes suaves, pertenece a la familia Poáceas. Se conoce comúnmente como “chilliwa”, es una gramínea cespitosa, perenne, deseable, de raíces fibrosas y profundas, tallo hueco, cilíndrico y erecto; hojas involutas, inflorescencia en panícula, espiguillas con varios flósculos. Tiene rizomas no alargados. Tallo alto de 50 o más cm de altura, las vainas son escabrosas, de color pajizo, con márgenes libres; con lígula de 1,8-2,7 mm, ciliada, con extensiones laterales hasta 3 mm; láminas involutas y permanentemente enrolladas, esclerénquima abaxial con trabas por debajo de los haces vasculares e islotes irregulares discontinuos entre los haces vasculares; esclerénquima adaxial con trabas por encima de los haces vasculares más grandes, ausentes por encima de los haces vasculares más pequeños; células buliformes no evidentes. Panículas abiertas, laxas, eje escabroso; ramas más inferiores solitarias o pareadas, desnudas en la mitad inferior; espiguillas 12-13 mm; gluma

inferior 4,5-5 mm, lanceolada, uninervada 1-nervia; gluma superior 5,7-6,2 mm; lemas 6-7,2 mm, escabrosas, diminutamente bidenticuladas, las aristas 0,1-1 mm; anteras 2,6-3,3 mm; ovario glabro.

Festuca dichoclada L. con 39,15 puntos califica como regular. Familia Poaceae. distribuidas en las regiones de clima frígido y en montañas de regiones tropicales. El género *Festuca* incluye hierbas perennes, con hojas planas, convolutas y espiguillas dispuestas en panojas. Las espiguillas son paucifloras, comprimidas lateralmente, con raquilla articulada por encima de las glumas y entre los antecios. Las glumas son lineales, lanceoladas, agudas, desiguales, siendo menor la gluma inferior. Las lemas son lanceoladas u oblongas, membranosas o papiráceas, redondeadas en el dorso, 5-nervadas, agudas, generalmente aristadas en el ápice. La lema es bicarenada. Las flores son hermafroditas, las superiores masculinas. Los estambres son 1 a 3, los estilos son cortos con estigmas plumosos. El cariopse es oblongo.

El género fue descrito por Linneo (1753), la especie tipo es: *Festuca ovina* L. El número cromosómico básico del género es $x = 7$, con números cromosómicos somáticos de $2n = 14; 28; 35; 42; 56$ y 70 , ya que hay especies diploides y una serie poliploide.

Stipa sp, con puntaje total de 29,27 califica como pobre. Familia Poaceae, gramínea perenne, poco deseable, raíz fasciculada, tallos con macollaje frondoso, hojas involutas rígidas, inflorescencia en panícula, de lugares inclinadas. Aparecen cuando el suelo es de formación reciente o cuando hay degradación del pastizal, son pastos xerófilos de escaso valor nutritivo y valor forrajero aceptable. Están adaptadas a suelos áridos, semidesérticos, se caracterizan por su crecimiento alto. En zonas apropiadas forman praderas densas solas o en compañía de otros grupos. Por su gran capacidad de regeneración y su resistencia a desaparecer son alimento importante para muchos herbívoros. Incluye pastos cespitosos, de unos 30 cm a más de altura de planta, poco deseable, hojas de lámina convoluta. Las espiguillas dispuestas en panojas generalmente laxas. Se reconocen por tener aristas muy largas, que al madurar se enrollan y enmarañan. Tienen como acopañantes las especie *Sitpa ichu*, *Stipa brachyphylla* y *Festuca heterophylla*.

Stipa ichu (R. et P.) Runth, con 24,25 puntos califica como pobre. Familia Poaceae, gramínea perenne, de raíz fasciculada, tallos con gran macollaje cilíndrico erecto, hojas involutas rígidas, inflorescencia en panícula oblonga, sedosa con espiguillas unifloras. Incluye pastos perennes, cespitosos, de unos 30 cm a más de altura de planta, con hojas de lámina convoluta. Las espiguillas dispuestas en panojas generalmente laxas. Las espiguillas son unifloras, articuladas por encima de las glumas, con articulación oblicua que deja un callus puntiagudo e hirsuto unido al flósculo. Las glumas son membranosas, frecuentemente hialinas, agudas o acuminadas en el ápice, iguales o ligeramente desiguales. La lema es estrecha, notablemente convoluta, ovoidea, fusiforme o lineal, endurecida a la madurez y persistente sobre el cariopse, terminada hacia la parte superior en una arista generalmente persistente, enroscada y geniculada una o dos veces. La pálea es plana, lanceolada, no carenada, frecuentemente reducida, rodeada por la lema. El androceo está compuesto por 3 estambres, las anteras son amarillas o violáceas, frecuentemente con un mechoncito de pelos en el ápice. El cariopse es fusiforme u obovado, con hilo linear.

El género fue descrito por Carlos Linneo y publicado en *Species Plantarum* 1: 78–79 en 1753. La especie tipo es: *Stipa pennata* L. Número de cromosomas: $x = 9; 10; 11; 12$ y 22 . $2n = 22; 28; 40; 44; 48; 68$ y 96 . $2; 4$ y 8 ploidias. Generalmente tiene como acompañantes especies como *Fetuca brachyphylla* y otras especies de *Stipa* y en condiciones favorables de clima, hierbas anuales de vida efímera, *Agrostis araucaria*, *Muhlenbergia peruviana*, *Trifolium amabile*.

Gnaphalium sp. con 23,69 puntos califica como pobre. Miembro de la familia Poaceae, tiene las características de hierba anual indeseable, prospera en lugares con cierta humedad, de raíz fasciculada, con tallo radicante y hojas lineales, inflorescencia con espiga terminal unilateral. Hierbas de hojas alternas, simples, márgenes enteros, crenulados, tomentosas, puberulento-glandulares; peciolo cortos decurrentes sobre el tallo. Capitulescencias corimbosas, abiertas o densas, terminales y axilares, bracteoladas; capítulos pequeños, disciformes, heterógamos; involucros ovoides a campanulados; filarias en series múltiples, imbricadas, escariosas, pajizas o caféas, márgenes generalmente hialinos; receptáculos notoriamente aplanados, algunas veces con páleas rudimentarias que se caerán al

madurar; flósculos del radio numerosos, pistilados, las corolas filiformes, ligeramente ensanchadas en la base, teniendo el ápice comprimido.

El estilo es delgado y los flósculos del disco son pocos pero perfectos, las corolas son tubulares, amarillentas y otras veces son purpúreas, el limbo es pentalobado con los apéndices terminales obtusos siendo las ramas del estilo truncadas, peniciladas y el nectario conspicuo. Los aquenios son oblongos, glabros o papilosos; vilano de cerdas lisas a estrigulosas, en una serie, no fusionadas en la base, generalmente caedizo. El género fue descrito por Carlos Linneo (1707-1778) y publicado en *Species Plantarum* 2: 850–857. 1753. La especie tipo es: *Gnaphalium luteoalbum* L.

Para pastoreo de vacunos (tabla 14) *Distichlis humilis* con 34,93 puntos califica condición pobre; *Muhlenbergia fastigiata* 51,48 puntos tiene condición regular; *Festuca dolichophylla*, con 30,99 puntos califica condición pobre; *Stipa* sp con puntaje total de 28,00 tiene condición pobre; *Festuca dichoclada* con 44,39 califica como regular; *Stipa ichu* con 34,40 puntos califica como pobre; *Gnaphalium* sp. con 23,71 puntos califica como pobre, tiene 0,24 % de especies decrecientes; 0,82 % de índice forrajero, 19,67 % de D.R.P. y 2,98 % de índice de vigor.

Para pastoreo de alpacas (tabla 15), la especie dominante *Distichlis humilis*, presenta una condición buena con puntaje total de 54,56 y 18,76 % de especies decrecientes, 13,45 % de índice forrajero 15,87 % de D.R.P. y 6,48 % de índice de vigor.

Muhlenbergia fastigiata, con un puntaje de 45,02 califica como regular

Festuca dolichophylla tiene 42,10 puntos calificando como regular

Stipa sp, puntaje total 29,27 califica como pobre,

Festuca dichoclada con 39,15 puntos califica como regular.

Stipa ichu con 24,25 puntos califica como pobre.

Gnaphalium sp. con 23,69 puntos tiene condición pobre.

Los resultados del presente trabajo son similares al reporte de Nuñoncca (2005) quien en Chuquibambilla determinó, para pastoreo de ovinos y alpacas en cuanto a condición de los pastizales, mayormente entre regular y pobre, debido a los factores propios del lugar, que son también similares a la comunidad Chila, con algunas diferencias en cuanto a características del suelo y condiciones ambientales debido a la altitud.

Asimismo, Condori (2005) en evaluación agrostológica y manejo de pastos y forrajes del fundo los Sauces en Munañi, estableció para pastoreo de alpacas, en época seca, cuatro clases de condición (pobre, muy pobre, buena y regular) donde la condición pobre fue predominante con una extensión de 1796,08 ha que representa el 60,60 % del área total pastoreable. Los puntajes hallados fluctuaron entre 21,67 y 59,36.

En el presente trabajo se puede apreciar que, el comportamiento de la precipitación pluvial y la temperatura (tabla 12 y 11) fueron los factores que han influido decisivamente en el resultado obtenido, situación que ha sido ampliamente analizado en metodología. Las gramíneas perennes como *Festuca dolichophylla* predominan entre 3800 y 4400 m de altitud (Florez, 2005), el crecimiento de la especie dominante está en relación directa con la humedad del suelo y del ambiente, por tanto, como la precipitación pluvial ha sido bastante irregular y escasa entre mayo y octubre (SENANHI, 2018) el crecimiento de las especies vegetales ha tenido limitaciones.

c. Análisis de varianza para condición del pastizal

Los tablas 13; 14 y 15 muestran los índices de especies deseables, de forraje, de suelo desnudo y de vigor, cuyo puntaje total determina la condición del pastizal, para comprobar estadísticamente y llevar a una mejor discusión de los resultados se ha planteado análisis estadístico utilizando los puntajes totales correspondientes a pastoreo de ovinos, alpacas y vacunos.

Para este trabajo se ha utilizado el diseño de bloque completo al azar considerando como tratamientos especies animales y especies vegetales. Así, en la tabla 4, en análisis de varianza para puntaje total, se puede apreciar que, para especies animales (ganado) no existe diferencia significativa, lo que quiere decir que,

cualquiera de estas especies animales puede alimentarse libremente en todo el pastizal, solo requieren que las especies vegetales sean palatables y se adapten a su forma de alimentación.

Tabla 4

Análisis de varianza para puntaje total de los índices por especie vegetal.

Variabes	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F tabular	Pr > F P=0.05
Ganado	2	13,8064	6,9032	0,22	0,8086 ns
Especie vegetal.	6	121,1801	353,5300	11,08	0,0003 **
Error	12	90	1,917644		
Total	20	2517,9983			

CV. 14.83

En cuanto a especies vegetales, se puede observar que existe diferencia altamente significativa, por cuanto cada una, tiene sus características botánicas, fisiológicas, de crecimiento y resiliencia en relación a factores adversos, que son aprovechadas por los animales que pastorean según su adaptación.

Precisamente Segura (1963) en su informe de trabajo ante el Ministerio de Agricultura hace referencia, en relación al crecimiento y producción forrajera de las especies vegetales de la puna, que sus particulares características, no se pueden comparar con las praderas de otras latitudes, porque allí crecen hierbas anuales de corta duración sujeto a aspectos edafológicos y beneficios ambientales, en cambio, los pastos altoandinos constituidos por gramíneas perennes, en su mayor parte, permanentemente son renovados debido a la alimentación del animal que pastorea y soportan una serie de factores adversos incluido las condiciones ambientales muy variables y drásticas.

Igualmente, Farfán y Durant (1988) en la revista de Medicina Veterinaria de la UNM de San Marcos refieren que, en la zona altoandina, para evaluación de pastos naturales, se debe tener experiencia y conocimiento sobre las especies de la zona, muy particulares.

Tabla 5

Prueba múltiple de Duncan para especies deseables. Comunidad Chila, 2018.

Especies vegetales	n	Promedio ± D.E.	Duncan (p ≤ 0.05)
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	3	16,96 ± 0,01	a
<i>Distichlis humilis</i>	3	15,99 ± 1,19	a
<i>Festuca dichoclada</i>	3	13,56 ± 0,08	a b
<i>Festuca dolichophylla</i>	3	12,69 ± 0,21	a b
<i>Stipa</i> sp.	3	7,60 ± 0,38	b
<i>Stipa ichu</i>	3	7,23 ± 0,03	b
<i>Gnaphalium</i> sp.	3	2,00 ± 0,18	c
Total	21	10,87 ± 1,09	

En la tabla 5, se puede observar que las especies vegetales dominantes *Muhlenbergia fastigiata*, *Distichlis humilis*, *Festuca dichoclada* y *Festuca dolichophylla*, destacan entre las demás, por la preferencia para pastoreo de especies animales vacunos, ovinos y alpacas, debido a la palatabilidad y recuperación rápida después del pastoreo a pesar de las inclemencias del tiempo a más de 3840 m de altitud, en un ambiente frío, con deficiencia de humedad en el suelo debido a la escasa precipitación pluvial durante el periodo seco (SENAMHI, 2018).

Las otras especies dominantes, como las del género *Stipa* y *Gnaphalium*, debido a la poca palatabilidad y consumo mayormente por vacunos, por ser de estrato alto, quedan relegados, pero probablemente cuando la precipitación pluvial se normaliza, recuperen sus cualidades nutritivas y preferencia de algunos otros animales cuando escasea alimento.

De acuerdo con resultados de trabajos similares, las especies de estrato bajo como *Muhlenbergia fastigiata* y *Distichlis humilis* son las que abundan en condiciones del altiplano de Puno, así, se puede mencionar a Condori (2005) quien en Muñani (Azángaro) encontró similar resultado delimitando sitios de mayor extensión de las especies anotadas; y, Flores (2005) expresa que en praderas altoandinas predominan la *Festuca* y *Muhlenbergia* como principal alimento para ovinos y alpacas.

Tabla 6

Prueba múltiple de Duncan para producción de forraje. Comunidad Chila. 2018.

Especies vegetales	n	Promedio \pm D.E.	Duncan ($p \leq 0.05$)
<i>Distichlis humilis</i>	3	11,67 \pm 0,82	a
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	3	11,54 \pm 0,20	a
<i>Festuca dolichophylla</i>	3	9,74 \pm 0,21	a b
<i>Festuca dichoclada</i>	3	9,04 \pm 0,01	a b
<i>Stipa</i> sp.	3	5,79 \pm 0,32	b
<i>Stipa ichu</i>	3	5,59 \pm 0,30	b
<i>Gnaphalium</i> sp.	3	2,71 \pm 0,24	c
Total	21	8,02 \pm 0,41	

En la tabla 6, se puede notar que, todas las especies vegetales dominantes encontradas, tienen la misma posibilidad de producir forraje en menor o mayor cantidad a excepción de *Gnaphalium* sp. para la alimentación de los animales que pastorean en el área de estudio, en época seca. Así lo confirman Tapia (1971) Huisa (1996), Paladines (1992) quienes afirman que los pastos naturales en los andes son la principal fuente de alimento y nutrición de las especies animales que pastorean como los camélidos, vacunos, ovinos, porque son las especies que satisfacen las expectativas socio-económicas de los productores.

Tabla 7

Prueba múltiple de Duncan para DRP. Comunidad Chila. 2018.

Especies vegetales	n	Promedio \pm D.E.	Duncan ($p \leq 0.05$)
<i>Gnaphalium</i> sp	3	14,67 \pm 0,38	a
<i>Distichlis humilis</i>	3	14,63 \pm 0,20	a
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	3	13,63 \pm 1,79	a
<i>Festuca dichoclada</i>	3	13,44 \pm 0,64	a
<i>Festuca dolichophylla</i>	3	11,96 \pm 0,60	b
<i>Stipa</i> sp.	3	11,99 \pm 0,65	b
<i>Stipa ichu</i>	3	10,90 \pm 0,46	b
Total	21	13,03 \pm 3,17	

Según la prueba de Duncan para DRP (tabla 7) *Gnaphalium* sp ocupa el primer lugar entre todas las demás especies vegetales del área de estudio, debido probablemente a su forma de crecimiento de estrato alto que permite con gran distanciamiento entre planta y planta, dando lugar a que se presenten espacios pelados o que haya algunas piedras.

Particularmente, es también importante porque allí pueden prosperar otras especies de estrato bajo deseables para alimentación de otros animales que se adapten a esta forma de alimentación.

Dentro de los pastizales ocupados por otras especies vegetales también existen espacios y algunas piedras sobre las que cayó el anillo censador. Pero estos espacios, se producen ocasionalmente muchas veces debido a una serie factores como puede ser la forma de alimentación de algunas especies animales menores, algunas aves, los cerdos, zorro, entre otros que ocupan temporalmente un pequeño espacio dentro del pastizal.

Tabla 8

Prueba múltiple de Duncan para vigor. Comunidad Chila. 2018.

Especies vegetales	N	Promedio \pm D.E.	Duncan ($p \leq 0.05$)
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	3	6,19 \pm 0,08	a
<i>Distichlis humilis</i>	3	5,57 \pm 0,15	a
<i>Festuca dichoclada</i>	3	4,85 \pm 0,04	b
<i>Stipa ichu</i>	3	4,61 \pm 0,14	b
<i>Gnaphalium sp.</i>	3	4,30 \pm 0,01	b
<i>Festuca dolichophylla</i>	3	4,03 \pm 0,74	b
<i>Stipa sp.</i>	3	3,46 \pm 0,50	c
Total	21	4,72 \pm 0,67	

En cuanto a vigor de las especies vegetales dominantes se aprecia en la tabla 8 que, *Muhlenbergia fastigiata* y *Distichlis humilis* ambos de estrato bajo, muestran mayor vigor en esta época fría tolerando la falta de humedad del suelo por escasas de precipitación pluvial (SENAMHI, 2018) y el contraste de la fuerte radiación solar durante el día. Entonces el soporte de la alimentación de ovinos, alpacas y vacunos están asegurados de alguna manera por la resiliencia que muestran estas especies vegetales a los factores adversos.

En resumen, la mayoría de las especies vegetales dominantes se puede observar que muestran aún en este periodo frío, un vigor aceptable para la alimentación de los animales que pastorean y la especie *Stipa sp*, muestra su debilidad en esta época, ocupando en esta prueba el último lugar, por tanto, no debe permitirse que abunden estas especies en el pastizal.

Tabla 9

Prueba múltiple de Duncan para puntaje total. Comunidad Chila. 2018.

Especies vegetales	N	Promedio \pm D.E.	Duncan ($p \leq 0.05$)
<i>Distichlis humilis</i>	3	48,01 \pm 12,85	a
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	3	47,17 \pm 2,89	a
<i>Festuca dichoclada</i>	3	40,89 \pm 1,07	a
<i>Festuca dolichophylla</i>	3	38,39 \pm 2,65	a
<i>Stipa</i> sp.	3	28,84 \pm 3,07	b
<i>Stipa ichu</i>	3	27,63 \pm 1,28	b
<i>Gnaphalium</i> sp.	3	23,69 \pm 2,39	c
Total	21	36,38 \pm 11,22	

En la tabla 9 se puede apreciar que, en la suma total de índices, en forma clara se presenta dos grupos definidos de especies dominantes, uno conformado por cuatro especies que muestran puntaje alto y tres que tienen puntaje bajo.

El puntaje total define la condición de los pastizales de acuerdo con la Tabla de referencia de Flores y Malpartida (1987) de acuerdo con la especie animal que pastorea en alguna de ambos grupos. Así, se puede apreciar que las especies vegetales dominantes *Distichlis humilis*; *Festuca dolichophylla*; *Muhlenbergia fastigiata*; *Festuca dichoclada* tienen los puntajes apropiados para su calificación en la condición, como buena, regular; seguido del resto de especies vegetales que califican en la condición de pobre por su bajo puntaje.

Las especies de *Stipa* son de estrato alto, por lo que, mayormente sirven de alimento para vacunos, y *Gnaphalium* sp. es una especie invasora, no deseable, que generalmente no soporta la escases de humedad, será consumido ocasionalmente por algunos animales solo cuando falte alimento.

4.2 Capacidad de carga animal actual

4.2.1 Disponibilidad de materia seca

La disponibilidad de materia seca (MS) de la especie perenne dominante como *Distichlis humilis* para la estimación visual y medida real oscila entre 1598,66 \pm 370,25 KgMS/ha y 1325,39 \pm 896,15 Kg MS/ha, respectivamente. Con una ecuación de regresión lineal $Y = -316,84 \pm 1.026X$ y coeficiente de correlación

$r=0,88$; coeficiente de determinación $r^2 = 0,79$ que indican una alta correlación entre las estimaciones visual y disponibilidad real al corte (tabla, 18). De la disponibilidad total 1325,39 KgMS/ha el forraje aprovechable para el consumo de ganado en pastoreo ideal es de 662,69 KgMS/ha (tabla 19)

Por otra parte, la disponibilidad de materia seca para *Muhlenbergia fastigiata* en estimación visual es $1819,43 \pm 417,14$ KgMS/ha y para la medida real es $1407,76 \pm 675,13$ KgMS/ha, $Y=172,372 \pm 0,679X$, $r=0,87$, $r^2 = 0,76$ (tabla, 18) que indican una alta correlación entre las estimaciones visual y al corte. De la disponibilidad total 1407,76 KgMS/ha el forraje aprovechable para consumo de ganado en pastoreo ideal es de 702,50 KgMS/ha. (tabla 19).

Para la *Festuca dolichophylla* la disponibilidad de materia seca en estimación visual es $2036,66 \pm 467,87$ KgMS/ha y para medida real es $1887,39 \pm 512,17$ KgMS/ha, $Y=-326,46 \pm 1,087X$, $r=0,92$ y $r^2=0,86$ que indican una alta correlación entre las estimaciones visual y al corte. De la disponibilidad total de 1887,39 KgMS/ha, el forraje aprovechable para consumo de ganado en pastoreo ideal es de 943,69 KgMS/ha.

Para *Festuca dichoclada* la disponibilidad de materia seca (MS) en estimación visual y medida real oscila entre $1987,96 \pm 492,77$ KgMS/ha y $2507,29 \pm 418,25$ KgMS/ha, respectivamente, con una ecuación de regresión lineal $Y=592,88 \pm 0,963$, $r=0,89X$, $r^2=0,79$ que indican una alta correlación entre las estimaciones visual y al corte. (tabla, 18). De la disponibilidad total 2507,29 KgMS/ha el forraje aprovechable para el consumo de ganado en pastoreo ideal es de 1253,64 KgMS/ha (tabla 19) .

Por otra parte, la disponibilidad de materia seca al corte de la especie *Stipa* sp para la estimación visual fue $2621,861 \pm 529,68$ KgMS/ha y la para la medida real fue $2377,75 \pm 594,42$ KgMS/ha con una ecuación de regresión lineal $Y=-317,52 \pm 1,028X$, $r=0,87$ y $r^2 = 0,76$. De esta disponibilidad total de 2377,75 Kg/ha de materia seca el forraje aprovechable para el consumo de ganado es 951,10 Kg MS/ha. (tabla 19).

En el análisis para *Stipa ichu* la disponibilidad de materia seca en estimación visual es $1826,48 \pm 415,85$ KgMS/ha y para la medida real es $1806,49 \pm 598,16$

KgMS/ha, $Y=115,17\pm 0,926X$, $r=0,89$, $r^2 = 0,79$ (tabla 18) que indican una alta correlación entre las estimaciones visual y al corte. De la disponibilidad total 1806,49 KgMS/ha el forraje aprovechable para consumo de ganado en pastoreo ideal es de 722,59 KgMS/ha. (tabla 19).

En el análisis para *Gnaphalium* sp. la disponibilidad de materia seca en estimación visual es $994,82\pm 421,47$ KgMS/ha y para la medida real es $478,73\pm 596,97$ KgMS/ha, $Y=361,79\pm 0,069X$, $r=0,92$, $r^2 = 0,85$ (tabla, 18) que indican una alta correlación entre las estimaciones Visual y al corte. De la disponibilidad total 478,73KgMS/ha el forraje aprovechable para consumo de ganado en pastoreo ideal es de 95,74 KgMS/ha. (tabla 19).

NOTA. El factor de uso para pastizales de la zona se ha considerado 0,5 y 0,4, y 0,20 según la condición del pastizal.

4.2.2 Disponibilidad de materia seca para consumo animal

En sitios de pastizales naturales evaluados, en promedio, la disponibilidad de materia seca para consumo en Kg/ha por especies vegetales descritas es como sigue: *Distichlis humilis* 662,69; *Muhlenbergia fastigiata*, 702,50; *Festuca dolichophylla*, 943,69; *Stipa* sp, 951,10; *Festuca dichoclada*, 1253,64; *Stipa ichu*, 722,59 y *Gnaphalium* sp., 95,74 (tabla 19).

Observando los resultados se puede deducir que son expresión de la época seca, que cambiará cuando llegue la época de lluvia, puesto que, en otros trabajos similares como es el caso de Ñuñonca (2005) se reportan 2374,4 Kg/ha MS para los pastizales naturales del fundo San Juan de Chuquibambilla, una producción de $790,72 \pm 477,03$ Kg.MS/ha con una disponibilidad de 395,36 Kg MS/ha siendo estos valores menores a los encontrados en la presente evaluación, debido a que la comunidad Chila se encuentra en una situación diferente en cuanto a los alcances de la influencia del lago Titicaca y porque el estado del tiempo atmosférico fue bastante irregular durante los meses de trabajo (mayo-octubre) además de la menor altitud en relación a Chuquibambilla.

4.2.3 Carga animal actual

Para la determinación de la carga animal actual de los sitios de pastizales definidos se ha convertido el capital de ganado vacuno, ovino y alpacuno en unidades ovino (UO). La carga animal actual de pastoreo se obtuvo dividiendo la población total de ganado entre el total de hectáreas del área de pastoreo.

En el inventario de ganado (tabla 20) se presenta 88 cabezas de vacunos que a reducción representan 585,6 UO; 491 cabezas de ovino que significan 456,6 UO y 132 cabezas de alpaca con 278,2 UO haciendo un total de 1320,4 UO que pastorean en 1200 ha de pastizales de la comunidad.

Tabla 10

Carga animal actual en UO. Comunidad Chila. 2018

Descripción	Total
Total población de ganado reducido a UO	1320,40
Área total de pastizales naturales evaluadas (ha)	1200,00
Carga animal actual (UO/ha)	1,10

En la tabla 10 se aprecia con claridad que los sitios definidos están siendo pastoreadas con una carga animal actual de 1,10 UO/ha bajo intensa radiación solar, muy poca humedad del suelo, puesto que, no se ha alcanzado por lo menos la precipitación pluvial Normal, en este periodo seco. (tabla 12).

Para encontrar la cantidad de animales de la comunidad, primero se hizo el censo en número de cabezas, luego se ha convertido este capital de ganado vacuno, ovino y alpacuno en unidades ovino (UO). La carga animal actual de pastoreo se obtuvo dividiendo la población total de ganado entre el área de pastoreo (Choque y Astorga, 2008).

4.2.4 Carga animal optima

La especie *Distichlis humilis*, representativa del grupo mayor de especies dominantes para pastoreo de ovinos expresado en unidades ovino (UO) presenta una carga animal de 3,0 UO/ha/año, en base a condición (Tabla 17), mientras que la carga animal óptima estimado en base a la disponibilidad de materia seca es de 1,62 UO/ha/año (tabla 16), de donde se deduce que la carga

animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 1,38 UO/ha/año.

Muhlenbergia fastigiata, para pastoreo de ovinos expresado en unidades ovino (UO) tiene una carga animal de 3,0 UO/ha/año, considerando la condición (tabla 17), mientras que la carga animal óptima estimado en base a la disponibilidad de materia seca es de 1,72 UO/ha/año (tabla 16). De donde se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 1,28 UO/ha/año.

Festuca dolichophylla, para pastoreo de ovinos expresado en unidades ovino (UO) tiene una carga animal de 1,5 UO/ha/año, en base a condición (tabla 17), mientras que la carga animal óptima estimado en base a la disponibilidad de materia seca es de 2,31 UO/ha/año (tabla 16). De donde se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,81 UO/ha/año.

Festuca dichoclada, para pastoreo de ovinos expresado en unidades ovino (UO) tiene una carga animal de 0,5 UO/ha/año, en base a condición (tabla 17), mientras que la carga animal óptima estimado en base a la disponibilidad de materia seca es de 3,07 UO/ha/año (tabla 16). De donde se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 2,57 UO/ha/año.

Stipa sp, para pastoreo de ovinos expresado en unidades ovino (UO) tiene una carga animal de 0,5 UO/ha/año, en base a condición (tabla 17), mientras que la carga animal óptima estimado en base a la disponibilidad de materia seca es de 2,33 UO/ha/año (tabla 16). De donde se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 1,83 UO/ha/año.

Stipa ichu, para pastoreo de ovinos expresado en unidades ovino (UO) tiene una carga animal de 1,5 UO/ha/año, en base a condición (tabla 17), mientras que la carga animal óptima estimado en base a la disponibilidad de materia seca es de 1,77 UO/ha/año (tabla 16). De donde se deduce que la carga animal óptima

estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,27 UO/ha/año.

Gnaphalium sp. para pastoreo de ovinos expresado en unidades ovino (UO) tiene una carga animal de 0,5 UO/ha/año, en base a condición (tabla 17, mientras que la carga animal óptima estimado en base a la disponibilidad de materia seca es de 0,23 UO/ha/año (tabla 16). De donde se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,27 UO/ha/año.

La especie *Distichlis humilis*, para pastoreo de vacunos expresado en unidades (UV) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,13 UV/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 0,19 UV/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,06 UV/ha/año.

La especie *Muhlenbergia fastigiata*, para pastoreo de vacunos expresado en unidades (UV) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,13 UV/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 0,20 UV/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,07 UV/ha/año.

La especie *Festuca dolichophylla*, para pastoreo de vacunos expresado en unidades (UV) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,38 UV/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 0,27 UV/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,11 UV/ha/año.

La especie *Stipa* sp, para pastoreo de vacunos expresado en unidades (UV) considerando como base la condición puede soportar una carga animal optima de 0,13 UV/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a

disponibilidad de materia seca es de 0,27 UV/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,14 UV/ha/año.

La especie *Festuca dichoclada*, para pastoreo de vacunos expresado en unidades (UV) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,38 UV/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 0,36 UV/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,02 UV/ha/año.

La especie *Stipa ichu*, para pastoreo de vacunos expresado en unidades (UV) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,38 UV/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 0,21 UV/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,17 UV/ha/año.

La especie *Gnaphalium* sp. para pastoreo de vacunos expresado en unidades (UV) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,13 UV/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 0,03 UV/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,10 UV/ha/año.

La especie *Distichlis humilis*, para pastoreo de alpacas expresado en unidades (UA) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 2,0 UA/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 1,43 UA/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,57 UA/ha/año.

La especie *Muhlenbergia fastigiata*, para pastoreo de alpacas expresado en unidades (UA) considerando como base la condición tiene una carga animal óptima de 2,0 UA/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 1,51 UA/ha/año (tabla 16). Se deduce que

la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es menor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,49 UA/ha/año.

La especie *Festuca dolichophylla*, para pastoreo de alpacas expresado en unidades (UA) considerando como base la condición tiene una carga animal óptima de 1,0 UA/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 2,93 UA/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 1,93 UA/ha/año.

La especie *Stipa* sp, para pastoreo de alpacas expresado en unidades (UA) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,33 UA/ha/año (Tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 2,05 UA/ha/año (Tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 1,72 UA/ha/año.

La especie *Festuca dichoclada*, para pastoreo de alpacas expresado en unidades (UA) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 1,0 UA/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 2,70 UA/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 1,70 UA/ha/año.

La especie *Stipa ichu*, para pastoreo de alpacas expresado en unidades (UA) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 1,0 UA/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 1,56 UA/ha/año (tabla 16). Se deduce que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,56 UA/ha/año.

La especie *Gnaphalium* sp., para pastoreo de alpacas expresado en unidades (UA) considerando como base la condición puede soportar una carga animal óptima de 0,33 UA/ha/año (tabla 17). Mientras que la carga animal óptima en base a disponibilidad de materia seca es de 0,20 UA/ha/año (tabla 16). Se deduce

que la carga animal óptima estimada en base a la disponibilidad de materia seca es mayor a la carga animal óptima estimada en base a condición en 0,13 UA/ha/año.

En la tabla 17, se puede apreciar la condición de carga animal optima en UO, UV, UA y la soportabilidad de los pastizales evaluados, encontrando sitios definidos de dominio de las especies vegetales perennes, para pastoreo de ovinos la carga promedio fue 1,5 UO/ha; para vacunos 0,24 UV/ha y para alpacas 1,90 UA/ha. Pero si se promedian las tres especies, considerando en equivalencia 6 UO en vacunos y 1,5 UO en alpacas, el promedio para la carga seria 1,93 UO/ha, y la soportabilidad del pastizal para pastoreo de ovinos en promedio, 330,86 ovinos por ha; para vacunos 37,96; y para alpacas 232,33. Finalmente, si se toma el promedio para las tres especies con las consideraciones del caso anterior resulta una soportabilidad de 302,34 UO/ha.

CONCLUSIONES

- En los pastizales naturales de la comunidad Chila (1200 ha) se ha identificado siete sitios de especies vegetales dominantes las que han sido debidamente descritas *Distichlis humilis* (21,67 %) y *Muhlenbergia fastigiata* (26,25 %), *Festuca dolichophylla* (13,58 %), *Stipa* sp (9,34 %) y *Festuca dichoclada* (9,16 %) así como, *Stipa ichu* (10,83 %) y *Gnaphalium* sp. (9,17 %). En el sitio de pastoreo de ovinos y alpacas se determinó un área de pastizales naturales de condición buena, tres de condición regular, tres de condición pobre. Para pastoreo de vacunos, dos de condición regular y cinco de condición pobre. Para pastoreo de alpacas una de condición buena, tres de condición regular y tres de condición pobre.
- Los pastizales de la comunidad Chila tienen una carga animal actual de 1,10 UO/ha. El área de pastoreo del pastizal para ovinos tiene una carga de 1,5 UO/ha; para vacunos 0,24 UV/ha y para alpacas 1,90 UA/ha. Pero en las tres especies, considerando la equivalencia de 6 UO en vacunos y 1,5 UO en alpacas, el promedio para la carga sería 1,93 UO/ha, La soportabilidad para pastoreo de ovinos es 330,86 por ha; para vacunos 37,96; y para alpacas 232,33. Si se toma el promedio para las tres especies con las consideraciones del caso anterior resulta una soportabilidad de 302,34 animales/ha.

RECOMENDACIONES

- Continuar con trabajos similares en otras localidades para validar los resultados obtenidos incluyendo características físico-químicas y biológicas del suelo, para determinar especies vegetales dominantes que permitan manejo apropiado del pastizal.
- En las áreas de mayor desarrollo de las especies vegetales perennes dominantes debe mantenerse la diversidad de especies determinando con cierta prioridad la carga animal actual a fin de mantener el equilibrio ecológico.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, J., Quiroz, R. y Gomez, C. (1996). Composición botánica y valor nutricional de la dieta de alpacas, llamas, ovinos al pastoreo libre durante la época seca. *Rev. Alpaka*, 1 (5), 7-19.
- Alzérreca, H. (2001). *Estudio de la Capacidad de Carga en Boia de Alpacas en el Sistema T.D.P.S.* La Paz, Bolivia.
- Astorga, J. B. (1987). *Manejo de praderas nativas. UNTA (I)*. Puno. Perú: Facultad de Ciencias Agrarias. UNA Puno.
- Atamari, M. G. (1992). *Evaluación agrostologica de los pastizales del Centro experimental Illpa* (Tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú.
- Choque, J. (2000). *Herbario de la Flora Altoandina. Guía para colección, herborización e identificación de la diversidad de pastos* (Tesis de maestría). Escuela de Postgrado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Choque, J. (2003). *Manual de Evaluación Agrostológica de los pastizales*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Choque, J. y Astorga, J. (2008). *Manejo de praderas nativas y pasturas* (Tesis de grado). Escuela profesional de Ingeniería agronómica. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Condori, E. (2005a). *Sistemática de Fanerógamas* (Tesis de grado). Facultad de Biología. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú.
- Condori, L. (2005b). *Evaluación agrostologica y alternativas de mejoramiento y manejo de pastos y forrajes del fundo Los Sauces S.A.C. Muñani. Azángaro* (Tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Davelouis, J. (1992). *Edafología*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Delgadillo, J. (2000). *Seminario Pastizales Andinos*. Cochabamba, Bolivia.

- Duchaufour, R. (1978). *Efecto estimulante del crecimiento de las plantas: la temperatura del suelo y humedad* (Resumen de investigaciones). Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina.
- Duvall, M. R., Peterson, P. M. y Christensen, A. H. (1994). Alliances of *Muhlenbergia* (Poaceae) within New World Eragrostideae are identified by phylogenetic analysis of mapped restriction sites from plastid DNAs. *Amer. J. Bot.* 81, 622-629.
- Enkerlin, E.C., Cano, G., Garza, R. A. y Vogel, E. (2002). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. Universidad Tecnológica de Monterrey. México.
- Espinoza, G y Astorga, J. (1998). *Influencia de cinco factores climatológicos sobre la productividad forrajera de pastizales altoandinos* (Tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Farfán, R. y Durant, A. (1998). Manejo y Técnicas de Evaluación de Pastizales Altoandinos. *Pub. Tec. FMV-UNMSM- 39*. Lima, Perú.
- Flores, A. y Bryant F. (1989). Manual de pastos y forrajes. Lima, Perú: Dirección Regional de Investigación Pecuaria INIA.
- Flórez, A. (1993). *Producción y utilización de los pastizales altoandinos del Perú*. Quito, Ecuador: Red de Pastizales Andinos (REPAAN).
- Florez, A. (2005). *Manual de pastos y forrajes altoandinos*. Lima, Perú: ITDG AL OIKOS.
- Florez, A. y Malpartida, E. (1987). *Manejo de praderas nativas y pasturas en la región altoandina del Perú* (Tomo I y II). Lima, Perú: Banco Agrario.
- Flórez, A., Malpartida, E. y San Martín, F. (1992). *Manual de forrajes para zonas áridas y semiáridas Andinas*. Lima, Perú: Red de Rumiantes Menores.
- Florez, M. A., Malpartida, I. E. y San Martín, F. (1991). *Manual de forrajes para zonas áridas y semiáridas andinas*.
- Giraldo-Cañas, D. y Peterson, P. M. (2009). Revisión de las especies del género *Sporobolus* (Poaceae: Chloridoideae: Sporobolinae) del noroeste de Sudamérica. *Caldasia*, 31 (1): 41-76. Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.
- Grace, B. (1985). *El clima del Altiplano, Departamento Puno, Perú. Estación Experimental IILPA*. Puno. Perú: INIPA. Edición CIPA.
- Huisa, T. (1996). *Pastizales y nutrición al pastoreo* (Estudio de caso La Raya). Cusco. Perú: Centro Experimental y producción La Raya Programa Ganadería Andina. Universidad Nacional San Antonio del Cusco.

- Hurtado, C. (2006). *Evaluación y soportabilidad de los bofedales de la cuenca del Uchusuma Zona Altoandina de Tacna*. Tacna, Perú.
- Huss, L. (1996). *Principios de Manejo de Praderas Naturales* (2da Ed.) INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. (1992). *Programa de Desarrollo Integral de Camélidos Sudamericanos Micro Región Tarata, Tacna. Convenio Micro Región Tarata Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Puno, Perú: Editorial Talleres de la UNA.
- Jan Svatopluk, P. (1830). *Reliquiae Haenkeanae* 1(4–5): 258.
- Linneo, C. (1753). *Species Plantarum*, 1: 73–76.
- Magurram, E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Malpartida, E. (1990). Pautas de manejo de las praderas naturales en la zona alpaquera. *Informe Técnico, 16*. Puno, Perú: Serie: pastos - Proyecto Alpacas INIAA.
- Mamani, H. (2002). *Materia orgánica de las altas montañas en el sur del Perú. Centro de Investigación para recuperación de pastizales naturales* (Tesis de grado). Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú.
- Nuñoncca, A. (2005). *Evaluación edafo-Agrostologica de las Praderas Nativas del Fundo San Juan de Chuquibambilla* (Tesis de grado). Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno. Perú.
- Oficina Nacional de evaluación de recursos naturales - ONERN) (1984). *Programa de inventario y Evaluación de los recursos naturales del departamento de Puno I* (Cap. IV). Lima, Perú.
- Oscanoa L. (1988). Diagnóstico de los recursos naturales y capacidad de carga de los apstizales en el sector Cclacocha y el Fundo Munaypata. *Informe técnico, 1*, Puno, Perú: Proyecto Alpacas COTESU/IC
- Paladines, O. (1992). *Metodología para trabajar en frincas y proyectos de desarrollo agropecuario*. Quito, Ecuador: Proyecto: Fomento ganadero.
- Parker, W. (1951) A method for measuring trend in range condition for national forest rangers. *USDA, forest Service. Bulletin*.
- Peterson, P. M, Columbus, J. T. y Pennington, S. J. (2007). Classification and biogeography of New World grasses: Chloridoideae. En: J. T. Columbus, E. A.

- Friar, J. M. Porter, L. M. Prince & M. G. Simpson (eds.), Monocots. Comparative Biology and Evolution. Poales. *Aliso* 23: 580-594.
- Peterson, P. M. y Annable, C. (1991). Systematics of the annual species of *Muhlenbergia* (Poaceae-Eragrostideae). *Syst. Bot. Monogr.* 31, 1-109.
- Peterson, P. M. y Herrera Arrieta, Y. (2001). A leaf blade anatomical survey of *Muhlenbergia* (Poaceae: Muhlenbergiinae). *Sida*, 19, 469-506
- Peterson, P., Soreng, R., Davidse, G., Filgueiras, T., Zuloaga, F. y Judziewicz, E. (2001). Catalogue of New World grasses (Poaceae): II. Subfamily Chloridoideae. *Contr. U.S. Natl. Herb.* 41: 1-255.
- Pilger, R. (1956). Gramineae II. Unterfamilien: Micraioideae, Eragrostideae, Oryzoideae, Olyroideae. En: H. Melchor & E. Wedermann (eds.), *Die naturalischen Pfl anzenfamilien* (2ª. ed.). Berlín: Duncker y Humblot.
- Prieto, G. (1988). *Evaluación Agrostológica y Mapeo de una Pradera Nativa en el Altiplano Semiárido de la Provincia Ingavi* (Tesis de Grado). Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Martín Cárdenas, Universidad Mayor San Simon, Cochabamba, Bolivia.
- Rafinesque, C. S. (1819). Prodrome. De 70 nouveaux genres d'animaux découverts dans l'intérieur des Etats-Unis d'Amérique, durant l'année 1818. *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts.* 88: 417-429., available online at <http://biodiversitylibrary.org/page/6172335>
- Segura, M. (1963). *Informe final sobre evaluación de pastos en puna. Proyecto Especial.* Lima. Perú: Ministerio de Agricultura.
- Segura, M. (1977). *Manejo forrajero. Informe Final sobre Forrajes. Proyecto Ingavi.* La Paz, Bolivia.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (2018). *Boletín Informativo.* Puno. Perú.
- Suarez, F. (1999). *Fundamentos de estadística, aplicada al sector agropecuario.* Bogotá, Colombia: Rojas Eberhard Editores Ltda
- Tapia, M. (1971). Pasturas naturales del Altiplano del Perú y Bolivia. Programa de investigación de la zona andina. *Publicaciones misceláneas*, 58. Quito, Ecuador: Editorial IICA.
- Tapia, M. y Flores, O. (1984). *Pastoreo y pastizales de los Andes del Sur del Perú.* Instituto Nacional de Investigación y promoción agropecuaria. Lima, Perú: Ed A.M. Fries.

Tovar, O. (1988). *Manual de identificación de pastos naturales de los andes del Sur peruano*. Lima, Perú: Proyecto Alpacas.



ANEXOS

Anexo 1. Datos de temperatura y precipitación pluvial y resultados del proceso

Tabla 11

Temperatura (°C) de los meses de mayo a octubre 2018 (SENAMHI).

Meses	Máxima	Mínima	Media
mayo	17,4	0,8	9,1
Junio	15,7	-0,5	7,6
Julio	16,0	-0,9	7,5
Agosto	16,8	-0,6	8,1
Setiembre	19,1	-0,2	9,4
Octubre	18,7	3,6	11,2

Tabla 12

Precipitación pluvial (mm) durante los meses de mayo a octubre. 2018 (SENAMHI)

Meses	Total	Normal
mayo	5,7	42,5
Junio	13,3	42,5
Julio	25,6	42,5
Agosto	0,8	8,3
Setiembre	0,0	18,6
Octubre	39,1	39,3

Tabla 13

Puntaje total de índices y condición de los sitios de pastizales naturales para pastoreo de ovinos. Comunidad Chila. 2018.

Pastizales naturales	Índices (%)				Puntaje total	Condición
	Esp. deseable	Forraje	D.R.P.	Vigor		
<i>Distichlis humilis,</i>	18,76	13,45	15,87	6,80	54,56	Buena
<i>Mulhenbergia fastigiata</i>	16,82	12,16	11,32	4,72	45,02	Regular
<i>Festuca dolichophylla</i>	13,96	11,38	12,28	4,54	42,10	Regular
<i>Festuca Dichoclada,</i>	12,41	8,73	13,16	4,85	39,15	Regular
<i>Stipa sp</i>	5,83	6,32	13,41	3,71	29,27	Pobre
<i>Stipa ichu</i>	6,39	4,17	9,81	3,88	24,25	Pobre
<i>Gnaphalium sp.</i>	2,89	3,66	12,18	4,96	23,69	Pobre

Tabla 14

Puntaje total de índices y condición de los sitios de pastizales naturales para pastoreo de vacunos. Comunidad Chila. 2018.

Pastizales naturales dominantes	Índices (%)				Puntaje Total	Condición
	Esp. Deseable	Forraje	D.R.P.	Vigor		
<i>Distichlis humilis,</i>	10,45	8,12	12,60	3,76	34,93	Pobre
<i>Mulhenbergia fastigiata</i>	17,26	10,32	18,27	5,63	51,48	Regular
<i>Festuca dolichophylla</i>	10,17	6,48	11,33	3,01	30,99	Pobre
<i>Festuca Dichoclada,</i>	15,86	9,68	14,00	4,85	44,39	Regular
<i>Stipa sp</i>	11,14	4,73	9,15	2,98	28,00	Pobre
<i>Stipa ichu</i>	8,93	8,45	13,10	3,92	34,40	Pobre
<i>Gnaphalium sp.</i>	0,24	0,82	1 9,67	2,98	22,71	Pobre

Tabla 15

Puntaje total de índices y condición de los sitios de pastizales naturales para pastoreo de alpacas. Comunidad Chila. 2018.

Pastizales naturales Dominantes	Índices (%)				Puntaje total	Condición
	Esp. deseable	Forraje	D.R.P.	Vigor		
<i>Distichlis humilis,</i>	18,76	13,45	15,87	6,80	54,56	Buena
<i>Mulhenbergia fastigiata</i>	16,82	12,16	11,32	4,72	45,02	Regular
<i>Festuca dolichophylla</i>	13,96	11,38	12,28	4,54	42,10	Regular
<i>Festuca Dichoclada,</i>	12,41	8,73	13,16	4,85	39,15	Regular
<i>Stipa sp</i>	5,83	6,32	13,41	3,71	29,27	Pobre
<i>Stipa ichu</i>	6,39	4,17	9,81	3,88	24,25	Pobre
<i>Gnaphalium sp.</i>	2,89	3,66	12,18	4,96	23,69	Pobre

Tabla 16

Carga animal óptima estimada en base a disponibilidad de materia seca. Comunidad Chila. 2018.

Sitio	pastizales dominantes	Disponibilidad de consumo M.S. (Kg)	Consumo de M.S. Kg/UA/año			Carga animal óptima		
			Ovino	vacuno	alpaca	ovino	vacuno	alpaca
1	<i>Distichlis humilis</i>	662,69	409	3504	464	1,62	0,19	1,43
2	<i>Mulhenbergia fastigiata</i>	702,50	409	3504	464	1,72	0,20	1,51
3	<i>Festuca dolichophylla</i>	943,69	409	3504	464	2,31	0,27	2,93
5	<i>Festuca dichoclada</i>	1253,64	409	3504	464	3,07	0,36	2,70
4	<i>Stipa</i> sp.	951,10	409	3504	464	2,33	0,27	2,05
6	<i>Stipa ichu</i>	722,59	409	3504	464	1,77	0,21	1,56
7	<i>Gnaphalium</i> sp.	95,74	409	3504	464	0,23	0,03	0,20

Tabla 17

Carga animal óptima y soportabilidad en base a condición. Comunidad Chila. 2018.

Ítems	<i>Distichlis humilis</i>	<i>Mulhenber fastigiata</i>	<i>Festuca dolichop</i>	<i>Stipa</i> sp	<i>Festuca dichocl</i>	<i>Stipa ichu</i>	<i>Gnaph</i> sp	Total	Promedio
Area pastoreab (ha)	260	315	163	112	110	130	110	1200	
<i>Carga animal optima</i>									
Ovinos UO/ha	3	3	1,5	0,5	0,5	1,5	0,5	10,5	1,5
Vacunos UV/ha	0,13	0,13	0,38	0,13	0,38	0,38	0,13	1,66	0,24
Alpacas UA/ha	2	2	1	0,33	1	1	0,33	7,66	1,9
<i>Soportabilidad</i>									
Ovinos N°	780	945	244,5	56	55	195	55	2330	330,86
Vacunos N°	33,8	40,95	61,94	14,56	41,80	49,4	14,30	256,75	37,96
Alpacas N°	520	630	163	36,96	110	130	36,30	1626,3	232,33

Tabla 18

Disponibilidad de materia seca de las especies vegetales dominantes. Comunidad Chila. 2018.

Especies dominantes	Área pastizal (ha)	Disponibilidad Estimada visual(X) de M.S.(Kg/ha)	Disponibilidad real al corte(Y) de M.S.(Kg/ha)	Ecuación	r	r ²
<i>Distichlis humilis</i>	260	1598,66±370,25	1325,39±896,15	Y= -316,84±1,026X	0,88	0,79
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	315	1819,43±417,14	1407,76±675,13	Y= 172,37±0,679 X	0,87	0,76
<i>Festuca dolichophylla</i>	163	2036,66±467,87	1887,39±512,17	Y= -326,46±1,087X	0,92	0,85
<i>Festuca dichoclada</i>	110	1987,96 ±492,77	2507,29±418,25	Y= 592,88±0,963X	0,89	0,79
<i>Stipa sp.</i>	112	2621,86±529,68	2377,75±594,42	Y= -317,52±1,028X	0,87	0,76
<i>Stipa ichu</i>	130	1826,48±415,85	1806,49±598,16	Y= 115,17±0,926X	0,89	0,79
<i>Gnaphalium sp.</i>	110	994,82±421,47	478,73±596,97	Y= 361,79±0,069X	0,92	0,85

Tabla 19

Disponibilidad de materia seca para consumo animal en sitios definidos de especies dominantes. Comunidad Chila. 2018.

Nº	Especies dominantes	Área pastoreable (ha)	Disponibilidad real al corte (Y) de M.S. (Kg/ha)	Factor de uso	Disponibilidad de consumo de M.S. (Kg/ha)
1	<i>Distichlis humilis</i>	260,00	1325,39	0,50	662,69
2	<i>Mulhenbergia fastigiata</i>	315,00	1407,76	0,50	702,50
3	<i>Festuca dolichophylla</i>	163,00	1887,39	0,50	943,69
5	<i>Festuca dichoclada</i>	110	2507,29	0,50	1253,64
4	<i>Stipa sp</i>	112,00	2377,75	0,40	951,10
6	<i>Stipa ichu</i>	130	1806,49	0,40	722,59
7	<i>Gnaphalium sp.</i>	110	478,73	0,20	95,74

Tabla 20

Cantidad de animales expresados en U.O. Comunidad Chila. 2018.

Clase y especie	Equivalencia	Cantidad Cabezas	Cantidad. U.O.
Ovinos			
Borregas	1	342	342
Borreguillas	0,8	95	76
Crías	0,3	15	4.5
subTotal		442	414,5
Carneros	1,2	10	12
Carnerillos	0,7	26	18,2
Crías	0,3	13	3.9
subTotal		49	34,1
Total ovinos		491	456,6
Vacunos			
Vacas	8	50	400
Vaquillas	5,6	17	95,2
Crías	2,4	6	14,4
subTotal		73	509,6
Toros		-	-
Toretas	6,4	10	64
Crías	2,4	5	12
subTotal		15	76
Total vacunos		88	585,6
Alpacas			
Madres	2,5	90	225
Tuis hembras	1,5	16	24
Crías	0,8	8	6,4
subTotal		114	255,4
Padres		-	-
Tuis machos	1,5	12	18
Crías	1,5	6	4,8
subTotal		18	22,8
Total alpacas		132	278,2
Total general		724	1320,4

Anexo 3. Constancia del trabajo de las muestras en laboratorio de pastos y forrajes. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. UNA Puno. 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica
LABORATORIO DE PASTOS Y FORRAJES



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE COORDINADOR DE LABORATORIO DE PASTOS Y FORRAJES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA – PUNO.

HACE CONSTAR:

Que, el Lic. Juan Carlos Zapana Landaeta egresado del Programa de Maestría en Ecología de la Universidad Nacional del Altiplano, del 25 al 28 de junio de 2018 ha participado en trabajos de análisis químico proximal de muestras de pastos naturales, procedente de la comunidad Chila, Tiquillaca, correspondiente a su trabajo de investigación (tesis) en las instalaciones de este Laboratorio.

Se emite la presente constancia a solicitud verbal del interesado para los fines que estime conveniente.

Puno, 21 de diciembre de 2018.




M.Sc. JULIO CHOGUE LAZARO
JEFE LABORATORIO ANALISIS

Anexo 4. Panel fotográfico



Figura 1. Pueblo de Tiquillaca de donde parte la trocha hacia la comunidad Chila, 2018.



Figura 2. Vista panorámica de pastoreo de vacunos. Comunidad Chila .2018



Figura 3. Área de pastoreo de la comunidad Chila. 2018.



Figura 4. Alpacas pastoreando en la zona de trabajo. Comunidad Chila. 2018.



Figura 5. Zona de pastoreo de ovinos en la comunidad Chila, 2018.



Figura 6. Vista de la zona de trabajo de investigación. Comunidad Chila, 2018.



Figura 7. Equipo de trabajo y representante del presidente. Comunidad Chila, 2018.