

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agrícolas

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Determinación de la Condición del Pastizal de los
Humedales Altoandinos de la Provincia de
Candarave - 2009**

TESIS

Presentada por:

Bach. ROMY DENNYS MAMANI VARGAS

Para optar el Título de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA - PERÚ

2010

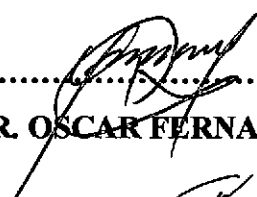
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

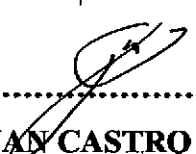
Facultad de Ciencias Agrícolas


**Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y
Zootecnia**


**Determinación de la Condición
del Pastizal de los Humedales
Altoandinos de la Provincia
de Candarave – 2009**

**TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 18 DE DICIEMBRE DEL 2009,
JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:**

PRESIDENTE :

DR. OSCAR FERNANDEZ CUTIRE

SECRETARIO :

MVZ. JUAN CASTRO CANCINO

VOCAL :

Mgr. HUGO FLORES AYBAR

ASESOR :

Mgr. CECILIO HURTADO QUISPE

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

TITULO PROFESIONAL

Tomo: 02

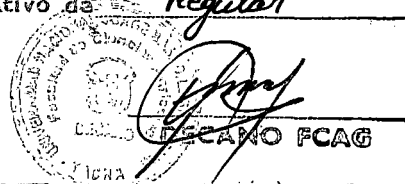
Folio N° 472

El Decano de la Facultad, CERTIFICA: »

Que el Bachiller: Yamari Vargas
Romy Denny

ha sustentado el presente Trabajo de Tesis y ha sido APROBADO
por Mayra, con el calificativo de Regular

Tacna, 2010 septiembre



A Dios y a la Virgencita de
Copacabana por ser mis grandes
guías en todos los momentos de mi
vida.

A mis padres, Simón y Filomena, a
mis hermanos : Paola, Florita,
Mandys, Javier, Vicky y Yuliana.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todos aquellos que en forma directa e indirecta colaboraron con la materialización del presente trabajo de tesis, en especial al cuerpo docente de la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su orientación y sus valiosos consejos, a mi profesor asesor, MVZ. Cecilio Hurtado, a mi gran amigo Elfri Marca Cruz, de quienes recibí apoyo incondicional para la culminación de esta etapa, a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional para alcanzar las metas propuestas.

RESUMEN

Para conocer las condiciones del pastizal de los humedales ubicados en la provincia de Candarave, se realizó un estudio descriptivo, comparativo y analítico, de la condición del pastizal mediante los índices de clasificación. Se evaluaron 561 muestras de especies vegetales en tres humedales, Huaytire, Japopunco y Tacalaya, para determinar las condiciones del pastizal fue necesario desplazarse por el humedal en línea recta, tomando un punto fijo, en cada paso doble se registro la especie vegetal, esto con ayuda de una “estructura de puntos” registrándose las especies deseables, poco deseables, no deseables, agua, suelo desnudo, roca, mantillo, pavimento de erosión, el vigor de planta. El análisis de los resultados indicó que las condiciones del pastizal de Huaytire es Bueno (56,44%), Japopunco Bueno (66,20%) y Tacalaya Regular (50,82%); mientras que para la provincia de Candarave en promedio general la condición del pastizal es Bueno (58,69%). Se concluye que la condición del pastizal de los humedales de Huaytire y Japopunco es Buena y el humedal de Tacalaya es Regular. El sobrepastoreo mixto, factores climatológicos como la erosión de suelos, la escasa cantidad de agua por derivación, la invasión de especies vegetales exóticas no deseables, van ocasionando la degradación y desertificación de los humedales altoandinos de manera irreversible.

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	1
I. MARCO TEORICO.....	3
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	38
III. RESULTADOS.....	48
IV. DISCUSIÓN.....	63
V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES.....	78
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	80
ANEXOS.....	86

CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. Información Meteorológica Estación Huaytire 2004-2008.....	47
Tabla 2. Composición y cobertura de especies vegetales deseables, poco deseables y no deseables de la provincia de Candarave.....	50
Tabla 3. Índice de especies deseables o decrecientes (ÍD).....	52
Tabla 4. Índice forrajero (IF).....	53
Tabla 5. Índice de suelo (IS).....	54
Tabla 6. Índice de vigor de planta de los humedales de Candarave (IV).....	55
Tabla 7. Puntaje de vigor de planta.....	57
Tabla 8. Determinación de la condición del pastizal de los humedales de la Provincia de Candarave.....	58
Tabla 9. Sumatoria de indicadores de suelo desnudo.....	87
Tabla 10. Cobertura y puntaje de la condición del pastizal de los humedales de la Provincia de Candarave.....	87

FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.....	39
Figura 2. Materiales de campo usados.....	40
Figura 3. Identificación de especies florísticas.....	41
Figura 4. Medición de especies vegetales para obtener el vigor de planta.....	43
Figura 5. Humedal de Huaytire cobertura buena y en proceso de degradación...	59
Figura 6. Humedal de Japopunco con una cobertura buena.....	60
Figura 7. Humedal de Tacalaya cobertura regular en proceso de degradación...	61

INTRODUCCIÓN

Los humedales y/o bofedales llamados “ojonales”, son asociaciones de vegetales localizadas en zonas donde existe buen suministro de agua, irrigada durante todo el año proveniente de manantiales, ríos u ojos de agua. Estos tienen un gran potencial productivo que es casi exclusivamente utilizado para pastoreo de alpacas y un número limitado de ovinos, vacunos y otras especies de animales (Sotomayor, *et al.* 1990). Sin embargo estas áreas vienen siendo afectadas por las actividades antropogénicas, las condiciones ambientales naturales, el manejo inadecuado de aguas superficiales y subterráneas, priorizándose a actividades mineras que para uso agrícola ganadero.

El sobrepastoreo (alpacas, llamas y ovinos), la erosión de suelos, la invasión de especies vegetales no deseables y la falta de un manejo técnico que comprende aspectos como recuperación de las áreas, fertilización y mejoramiento de humedales, se convierte en situaciones de alto riesgo y peligro para un deterioro irreversible de los ecosistemas humedales tan valiosos y productivos.

Con el propósito de conocer la condición del pastizal de los humedales altoandinos de la provincia de Candarave se determinó mediante los índices de las

especies deseables o especies decrecientes, el índice forrajero, el índice de suelo y el vigor de planta; utilizando el “Método de Transección al Paso” para su evaluación.

Por otro lado, existen estudios relacionados a nuestro trabajo en la zona de intervención, pero también existen estudios publicados en otras regiones del Perú e internacional, que demuestran resultados sobre las condiciones de los pastizales, el trabajo se realizó en los humedales altoandinos de Tacalaya, Huaytire, y Japopunco, ubicados a una altitud de 4 220 a 4 601 msnm, en la región de Tacna.

Con la intención de mejorar las condiciones de vida de los pobladores altoandinos y especialmente los criadores de camélidos sudamericanos, se debiera partir del conocimiento de las potencialidades existentes en las comunidades, principalmente en la producción de camélidos sudamericanos (alpacas y llamas) y la producción forrajera, es decir el conocimiento de la condición actual de los pastizales, el manejo racional del agua de los humedales.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Marco teórico conceptual:

CONDORI E. CHOQUEHUANCA D. Y COL. 2001. Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito peruano del sistema TDPS. Subcontrato 21.12. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Facultad de Ciencias Biológicas.

Los bofedales y/o turberas con predominancia de juncáceas, se encuentran altamente distribuidas en la región andina y reciben diferentes nombres locales. En nuestro medio (Perú) del sistema TDPS (sistema que incluye aguas provenientes de los lagos: Titicaca, Desaguadero, Popo y Salar) se denominan “ojonales” o “turberas duras andinas” u “o’qhos”; en Argentina, “vegas alto andinas” Cabrera (1978) las describe bajo el nombre de “cushion vegetation” y Troll (1974) como “cushion peat bogs”. En Bolivia se conocen como “bofedales” o “turberas”, y sus asociaciones vegetales no corresponden a la definición clásica de turbera.

Valor biológico

Los bofedales, constituyen una respuesta del medio natural y las condiciones donde prevalecen son en sitios fríos y mal drenados, un lugar de alta humedad, en medio de un gran paraje seco y árido como es el altiplano. Para la fauna variada del altiplano, donde se encuentra especies endémicas con valor ecológico, representan fuente de agua y alimento, para lograr la supervivencia, así muchas especies de aves, utilizan los bofedales y bordes de lagunas como microhábitat y/o lugares de protección y alimentación. Sin embargo, son ecosistemas frágiles su desarrollo y permanencia depende principalmente de las condiciones hídricas y del suelo. En las zonas que por acción humana se ha perdido el agua ocluida, se inicia un proceso de turbificación.

Valor forrajero:

La economía de los productores alpaqueros de las regiones altoandinas está basada únicamente en la ganadería, limitados a animales adaptados a la vida de altura, como los camélidos sudamericanos (alpacas, llamas), vacunos y ovinos. Los bofedales son considerados pastizales naturales de gran valor forrajero. Su elevada humedad edáfica permite una alta productividad de hierbas y gramíneas, agradables al paladar del ganado como *Distichia*

muscooides, *Scirpus sp*, *Alchemilla pinnata*, *Werneria pygmaea*, *Ranunculus spp.*, y varias gramíneas de los géneros *Poa* y *Calamagrostis*. La oferta de materia húmeda es alta, sin embargo esta disponibilidad de forraje permite la presencia de una apreciable cantidad de ganado durante el año, fundamentalmente en época seca.

Problemática:

El gran potencial que ofrecen los bofedales se ven afectados por un indebido uso y manejo del agua o carencia del mismo, observándose zonas considerables que inician un proceso de degradación con una disminución en su extensión y un aumento de áreas secas y áridas donde se hace imposible cualquier actividad productiva, además las poblaciones de fauna son desplazadas de su hábitat, las mismas que en el lapso de búsqueda de nuevas áreas de refugio, ven amenazada su vida y de sus generaciones. Otro factor que facilita la pérdida y deterioro ecológico de la biodiversidad de los humedales es la sobrecarga animal en determinados sectores por falta de un manejo adecuado.

El crecimiento demográfico de la población (4,3%) es un factor importante que esta induciendo al deterioro de los ecosistemas altiplánicos, sin embargo,

no es el único. Al respecto autores como Le Barón *et al.* (1970), Whintaker y Green (1976), Eckholm (1977), Alzérreca (1980) y otros opinan que, tal vez más importante que el crecimiento de la población es la pésima administración que se tiene con los recursos naturales nativos.

Importancia:

Los bofedales juegan un papel primordial en la zona altoandina del sistema TDPS. Estos ecosistemas ofrecen y almacenan agua permitiendo el desarrollo de una diversidad vegetal en ambientes donde las condiciones climáticas no son favorables, haciendo de los bofedales hábitat y fuente alimenticia de diferentes especies. Sin embargo estas áreas vienen siendo amenazadas, con actividades y manejo inadecuado que se está dando.

Los bofedales llamados “ojonales”, son asociaciones de vegetales localizadas en zonas donde existe buen suministro de agua, irrigada durante todo el año proveniente de manantiales, ríos u ojos de agua. Estos tienen un gran potencial productivo que es casi exclusivamente utilizado para pastoreo de alpacas y un número limitado de ovinos, vacunos y otras especies de animales (Sotomayor, *et al.* 1990).

Condición de pastizal:

Llamado también “salud del pastizal” esta descrito como el estado de sujeción del pastizal en relación con su potencial, esta puede ser mejorada o deteriorada, la dirección a la cual se dirige se denomina tendencia del pastizal (Flores, 1974).

Sujeción vegetal:

Es el proceso por el cual una asociación de especies reemplaza a otra, (Dysterhuis, 1954) citado por (Flores, 1974). El sobrepastoreo es el principal problema de los bofedales que reduce la cobertura vegetal, dejando al suelo muy susceptible a la erosión y por otro lado, la selectividad animal ha inducido un cambio en la composición botánica de la pradera al disminuir la proporción de especies mas palatables (Olivares,1988).

Especies vegetales forrajeras:

En la zona altoandina, las áreas agro ecológicas varían en relación a la altitud, latitud y temperatura, por esta razón es posible encontrar una gran variedad de especies vegetales propias que constituyen, en muchos casos, el único alimento de los herbívoros que viven en el mismo ecosistema. Suministran de manera económica una nutrición equilibrada y a veces, insustituibles, por lo

cual su riqueza es variable según el estado vegetativo o edad de la planta y también según la especie (*Distichia muscoides*, *Scirpus sp*, *Alchemilla pinnata*, *Werneria pygmaea*, *Ranunculus spp.*, y varias gramíneas de los géneros *Poa* y *Calamagrostis*) que puede tener mayor o menor productividad, mayor o menor aceptación por parte del animal, (Farfan R. y Durant A. 1998).

1.2. Marco teórico de antecedentes

MOSCOSO SALMÓN F, BAUTISTA PAMPA J., y col (2003). Informe final sub contrato N°. 21.13 del “Proyectos Demostrativos en Bofedales para la Crianza de Alpacas” en los Centros Piloto Ulla Ulla La Paz - Bolivia y Nuñoa Puno - Perú.

Para la clasificación de la condición del bofedal se calcularon los índices siguientes:

Índices de especies decrecientes (ID): Para realizar el cálculo respectivo se sumaron el porcentaje de las especies deseables para alpacas de cada bofedal.

Índice forrajero (IF): Se sumaron toda la cobertura vegetal pastoreable de: % especies decrecientes + % especies poco deseables + % especies indeseables o invasoras.

Índice de suelo (IS): Es el porcentaje de las observaciones constituidas por la suma de: Suelo desnudo (D) + Roca (R) + Pavimento erosión (P) + Mantillo (M) + Musgo (L).

Índice de vigor (IV%): El valor porcentual de vigor, se obtuvo dividiendo la altura promedio de especies deseables por la altura máxima de las mismas especies de planta medida en bofedal sin pastoreo multiplicado por 100. Para ello se midieron la altura de planta en número de 10 para cada especie tomada al azar y luego se promediaron.

Clasificación de la condición del bofedal: Para la clasificación de la condición del bofedal se utilizó la metodología descrita por Flores, A. y Malpartida, E. (1987). Una vez calculado los valores de índices de: ID, IF, IS y V, estos valores parciales fueron sumados para el puntaje total de Índice para alpaca, y se clasificaron en clases de condición: Excelente, buena, regular, pobre y muy pobre para la especie alpaca.

Caracterización florística de los bofedales de Ulla Ulla Bolivia:

El estudio se realizó en los bofedales : Alay Chijipata y Okjo Jichhapata

Composición, cobertura, índice de especies, puntaje de índices y condición de los bofedales en el sitio Ulla Ulla Bolivia:

El resumen de la composición de las especies decrecientes, acrecentantes y de cobertura para época, sitio y mes de evaluación. De acuerdo a los resultados tenemos un promedio de 92,92% de especies decrecientes, un 5,66% de especies acrecentantes y solo 1,42% de cobertura.

De acuerdo a la condición del pastizal para los sitios, épocas y meses de evaluación, que las condiciones de los pastizales para la especie alpaca, son de condición Buena (70,53 a 73,87 puntos) en la alimentación de las alpacas.

Para el sitio Alay Chijipata, la composición por especies, tenemos que no existe mucha diferencia entre épocas, presentando la época lluviosa un mejor índice de especies decrecientes (febrero 97,70% y abril 87,00%) y en la época seca un poco menos (junio 92,70% y agosto 91,00%), que tiene una relación con las especies acrecentantes (febrero 0,33% y abril 3,00%) las mismas que aumentan para la época seca (junio 7,30% y agosto 6,67%), se tiene un índice

forrajero muy bueno para este sitio (97,67% a 100%), el índice de suelo es bajo (0,00% a 2,33%), los índices de vigor para todos los meses están entre un 47,50% a 61,10%, que corresponde a una escala muy bueno para la recuperación de las especies dentro del bofedal.

Los índices para el sitio Okjo Jichhapata Central, podemos indicar que las especies decrecientes son alto tanto para las épocas y los meses que se evaluaron (febrero 89,70% abril 91,60% y junio 90,30 agosto 93,70%), con relación a las especies acrecentantes estos son un poco mayores (febrero 7,30% abril 8,40% y junio 7,67% agosto 4,30%) con relación al sitio Alay Chijipata, también se puede observar un índice forrajero alto (97,00% a 100,00%), el índice de suelo es bajo (0,00 a 3,00%) y con respecto al índice de vigor es adecuado (52,10% a 91,90%) para que este bofedal sea sostenible para la alimentación de las alpacas.

Composición florística:

Como promedio para el sitio piloto de Alay Chijipata, el bofedal presentó una vegetación de pastos naturales herbáceos, sitio en el que predomina una gramínea: *Werneria pygmaea* con el 26,83 % de cobertura, luego tenemos a *Juncus stipulatus* de característica deseable, segundo en importancia con el

18,5% de cobertura, por otro lado tenemos a la especie *Eleocharis albibracteata* con el 17,75% de cobertura.

La composición florística por especie en el sitio Alay Chijipata durante el mes de febrero se encontró con mayor frecuencia a la especie *Eleocharis albibracteata* con 25,67% de cobertura, seguido de *Werneria pygmaea* con 23% de cobertura. Para el mes de abril incluida para la época lluviosa, así como para los meses de junio y agosto de la época seca, la especie de mayor frecuencia fue la familia *Ranunculaceae*, seguida por las especies de la familia *Cyperaceae*.

En el sitio Okjo Jichhapata Central, se encontró con predominancia a la especie *Distichia spp.* con 29.17% y *Lilaeopsis acuatile* con 9,74 % y en tercer lugar fue *Distichia muscoides* con 8,67% de cobertura.

Para el sitio Okjo Jichhapata Central, la especie *Distichia spp.*, que pertenece a la familia *Juncaceae*, tuvo un promedio de cobertura de 29,17%, donde ocupó la mayor frecuencia para todos los meses de evaluación. El segundo lugar fué variable para diferentes meses, así para el mes de febrero fue la especie *Juncos stipulatus* con 9,33% de cobertura, en abril la especie

Lilaeopsis acuatile con 24,33% y para junio-agosto la especie segunda en predominancia fué la especie *Distichia muscoides* con 9 y 10%, respectivamente.

Caracterización florística de los bofedales de Nuñoa – Puno - Perú:

La composición botánica de los bofedales de Pacchapunco y Viluyo en Nuñoa, incluyen un porcentaje alto de especies deseables de 72,35 % y 63,5% en forma respectiva, entre los que destacan *Werneria nubigena*, *Werneria pymaea*, *Hipochoeris stenocephala*, *Ranunculos sp*, *Carex fragilaris*, y a la vez que presentan una densidad forrajera excelente. Los bofedales de los sitios piloto de Pacchapunco y Viluyo de Nuñoa, presentan condiciones excelente y buena, respectivamente; para el pastoreo de alpacas, debido principalmente al alto valor de su composición florística.

Caracterización florística del bofedal en el sitio Viluyo-Nuñoa-Puno:

Para conocer la composición de especies forrajeras presentes en los bofedales del sitio piloto Nuñoa, se evaluaron anotando los contactos verticales de una aguja con una especie a intervalos de 30 cm a lo largo de parcelas lineales de 30 metros. En el sitio piloto de Viluyo, el bofedal de “Festuca - Calamagrostis”, presenta una vegetación densa de pastos naturales, regados

con agua derivados de un riachuelo y de un manantial. Sitio en la que predomina la gramínea *Calamagrostis rigescens* con el 20,81% de cobertura, especie de característica poco cara deseable, luego tenemos a *Hypochoeris stenocephala* de característica deseable segundo en importancia con el 13,76% de cobertura, por otro lado tenemos a las especies codominantes como: *Eleocharis albibracteata* con 9,0%, *Werneria nubigena* con 9,05%, *Festuca dolichophylla* con 6,66%, *Carex fecunda* con 4,92%, *Carex fragilis* con 3,7% y *Werneria pygmaea* con 3,3 %. El resto de especies representan fracciones menores a 2,5%. Dentro de esta composición, destaca la presencia de Musgo, planta de poco valor forrajero con el 14,21% de cobertura.

Caracterización florística del bofedal en el sitio Pacchapunco – Ñuñoa - Puno:

En el sitio piloto Pacchapunco entre enero a septiembre, el bofedal con asociación de “*Calamagrostis-Werneria*”, la especie predominante fue la gramínea *Calamagrostis rigescens* con 22,02% y *Werneria nubigena* con 15,82%; y las especies codominantes principales *Eleocharis albibracteata* con 11,56%, *Hypochoeris stenocephala* con 10,04 %, *Werneria pygmaea* con 7,8% *Carex fragilis* con 7,14%, *Carex fecunda* 5,28%, y las demás especies representan fracciones menores al 2,8%. La mayor predominancia de la

familia compuestas que cubren el 36,46% del área del bofedal, las gramíneas alcanzan 24,92% y Ciperáceas 23,98% de cobertura.

Composición, índice de especies, puntaje de índices y condición de los bofedales en el sitio Viluyo y Pacchapunco – Ñuñoa - Puno:

Bofedal de sitio piloto Viluyo presenta una condición de pastizal BUENA (70,16 puntos) para el pastoreo de alpacas, por albergar valores de índices de especies decrecientes Buena (56,68%, y 28,34 puntos), índice de densidad forrajera buena (85,90% y 17,16 puntos), índice de condición de suelo buena (14,21% y 17,16 puntos), índice de vigor bueno (75,00% y 7,50 puntos), que alcanzan un puntaje acumulado de 70,16 puntos. La composición de la vegetación del bofedal, presenta alto porcentaje de especie decrecientes o deseables de 56,68 %, de los cuales 28,61% corresponden a las especies *Hypochoeris stenocephala*, *Werneria nubigena*, *Werneria pygmaea* cuyos grados de palatabilidad para alpacas es alta.

Bofedal del sitio piloto Pacchapunco presenta una condición de pastizal EXCELENTE (80,77 puntos) para el pastoreo excluyente de alpacas. De acuerdo a los valores porcentuales de índices, el 70,41% y 35, puntos de la vegetación del bofedal esta dado por especies decrecientes, de las cuales

36,46% corresponde a las especies dominantes del genero *Werneria* de palatabilidad alta para alpacas, por otro lado se observa una índice forrajero excelente con el 96,40% y 19,28 puntos de especies de plantas pastoreables. Su condición de suelo es excelente, puesto que presenta valores de índice muy bajo del 3,60% y 19,28 puntos de vegetación sin valor forrajero, y finalmente el vigor es bueno (70,00% y 7,00 puntos), el que se debe al buen crecimiento de las especies de plantas deseables; que alcanzan un puntaje acumulado de 80,77 puntos.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL DE BOLIVIA, (2006). Diagnóstico comunal y del manejo de la tierra en la comunidad de Chaquilla. Proyecto comunitario CAF – BID Chaquilla / Bofedales, Potosí – Bolivia.

Cobertura vegetal y composición botánica en secano comunidad Chaquilla:

En las praderas a secano de la comunidad de Chaquilla las especies más representativas en los diferentes tipos de CANAPAS son: *Festuca orthophylla* (iru ichu), *Distichlis humilis* (chiji), *Frankenia triandra* (k'ota), *Deyeuxia aff. filifolia*, *Deyeuxia curvula* (p'orke), *Baccharis incarum* (ñakatola), *Lupinus altimontanus* (k'ela), *Baccharis boliviensis*, *Fabiana*

densa (tara tara), *Ephedra americana*, *Deyeuxia aff.mandionana*, *Stipa* spp., *Azorella compacta* (yareta), *Adesmia spinosissima* (añahuaya), *Parastrephia lepidophylla*, (k'iruta), *Parastrephia quadrangularis* (p'ulica), *Tetraglochin cristatu*, (kaylla) *Lampaya castellani* (lampaya), *Hoffmannseggia minor* y *Polylepis cf.tomentella* (keñua). Estas especies que son plurianuales, en promedio contribuyen con recubrimiento de sólo 33,33% del terreno.

Condición ecológica

En general, el promedio del puntaje de condición estimada en campo en los 37 transectos es de 41% (rango de 37-58%) lo que define a la condición de la pradera como regular en una escala de 0-100%, siendo de solo 11% (muy pobre) el puntaje mínimo y de 66% (buena) el máximo detectados. La distribución de frecuencia de los datos de condición reflejan una concentración de praderas de regular, pobre, muy pobre condición, con 68 % de los casos, valor alto que determina que la combinación principalmente del deficiente manejo de la pradera y del agua, y en menor medida de los cambios climáticos, han derivado en que la mayoría de los CANAPAS tipo bofedal, se encuentren en condición regular a pobre. Solo en 32% de los casos la pradera se encuentra en buena condición y en ningún caso se detectó praderas en excelente condición.

Estos resultados comparados con información de condición de otros bofedales del altiplano boliviano es notoriamente contrastante ya que con frecuencia se reportan a los bofedales como de buena a excelente condición.

Esto hace pensar que los bofedales de Chaquilla son un caso particular y extremo de mal manejo; en efecto, el promedio de puntaje de condición de los bofedales de Chaquilla de 41% es notoriamente más bajo que el 60% determinado para la mayoría de los otros bofedales de la zona andina de Bolivia.

Conclusiones preliminares.

El análisis de la información disponible sobre la situación del bofedal de Chaquilla en la época seca, indica la condición ecológica degradada de dichos bofedales cuyas causas son atribuibles principalmente tanto a eventos climáticos, que se manifiestan en la disminución y mayor variación de la precipitación pluvial, como el de manejo totalmente inapropiado de las praderas, el ganado y el agua de riego.

ONERN, 1984. Inventario, Evaluación e integración de los recursos naturales de la micro región Puno. Capítulo agresología. Convenio CORPUNO.

Hallazgos encontrados para la zona suroriente de Puno se reportó que el área de uso pecuario presenta básicamente dos formas de administración, una por medio de las Cooperativas agropecuarias, sociedades agrícolas de interés social y algunos medianos ganaderos que manejan las pasturas con relativa tecnificación y muestran condiciones de vegetación **regulares a buenas**; aunque en algunos casos presentan una subutilización; el sobrepastoreo no es muy significativo. El segundo caso, se refiere a las pasturas administradas por las comunidades; en estas áreas, el sobrepastoreo es generalizado y muestran condiciones que van de **muy pobres a regulares**.

FARFAN LOAIZA R, DURANT OCHOA A, 1998. Manejo y técnicas de evaluación de pastizales altoandinos. Estación Experimental Marangani-La Raya. Pub Tec FMV N° 39, Cusco – Perú.

Clasificación de especies forrajeras según su palatabilidad del ganado:

Las especies vegetales que conforman los pastizales altoandinos han sido, y son motivo de muchos intentos de clasificación, así se tiene: de acuerdo a su

aceptación por parte del ganado en pastoreo; en base a su valor nutricional; según su utilidad, etc. Sin embargo aún no existe una clasificación aceptada universalmente. Se puede decir que existen tantos intentos de clasificación como autores que las proponen. No obstante, se acepta, de alguna manera, en definir a las especies de acuerdo a su palatabilidad por parte del ganado y estas son:

Especies deseables o decrecientes:

Son aquellas plantas forrajeras cuyo consumo es muy preferido para los animales en pastoreo por su alta palatabilidad y calidad nutritiva, también se le denomina decrecientes porque su presencia tiende a disminuir en razón a que los animales las consumen prioritariamente.

Especies poco deseables o acrecentantes:

Son plantas cuya importancia en la alimentación del ganado es secundaria frente a las especies que son preferidas en los campos de buena producción; sin embargo en ausencia de las primeras estas especies las reemplazan y aunque son de menor calidad nutritiva, se caracterizan por su resistencia al pastoreo.

Especies no deseables o invasoras:

También se les llama indeseables o no palatables, ya que los animales no los consumen por ser tóxicas, duras y/o espinosas. Estas especies aparecen en

campos que soportan una fuerte presión de pastoreo y con signos de erosión, por lo que su presencia también es signo de alerta de un disturbio ecológico.

El IVITA Marangani, en base a la experiencia recogida durante su trayectoria en este sector y por los últimos trabajos de investigación realizados tanto en la puna húmeda como en la puna seca de los departamentos del sur del Perú, ha elaborado una relación de especies deseables e indeseables, que si bien puede no ser completa, puede ser útil para su uso técnico y práctico.

ESPECIES DESEABLES

<i>Agrostis breviculmis</i>	<i>Eleocharis albibracteata</i>	<i>Miriophyllum elatinoides</i>
<i>Alchemilla diplophylla</i>	<i>Elodea potamogeton</i>	<i>Miriophyllum sp</i>
<i>Alchemilla erodifolia</i>	<i>Estilitis andicola</i>	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>
<i>Alchemilla pinnata</i>	<i>Festuca dolicophylla</i>	<i>Muhlenbergia ligularis</i>
<i>Aster sp</i>	<i>Gentiana postrata</i>	<i>Nasella pubiflora</i>
<i>Bromus catharticus</i>	<i>Geranium sessiliflorum</i>	<i>Paspalum pigmaeum</i>
<i>Bromus lanatus</i>	<i>Geranium sp</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Bromus unioloides</i>	<i>Gnaphalium capitatum</i>	<i>Poa candamoana</i>
<i>Carex ecuadorica</i>	<i>Hordeum muticum</i>	<i>Poa gilgiana</i>
<i>Carex sp</i>	<i>Hypochoeris sp</i>	<i>Poa gymnantha</i>
<i>Dissanthelium minimum</i>	<i>Hypochoeris stenocephala</i>	<i>Polipogon elongatus</i>
<i>Distichia muscoide</i>	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	<i>Scirpus rigidus</i>
<i>Distichia sp</i>	<i>Juncus sp</i>	<i>Trifolium amabile</i>

ESPECIES POCO DESABLES

<i>Aciachne pulvinata</i>	<i>Festuca ortophylla</i>	<i>Oreomyrrhis andicola</i>
<i>Bouteloa simplex</i>	<i>Festuca rigescens</i>	<i>Oxalis sp</i>
<i>Calamagrostis amoena</i>	<i>Festuca rigida</i>	<i>Perezia sp</i>
<i>Calamagrostis antoniana</i>	<i>Festuca sp</i>	<i>Plantago tubulosa</i>
<i>Calamagrostis minima</i>	<i>Geranium stadfordianum</i>	<i>Ranunculus sp</i>
<i>Calamagrostis rigescens</i>	<i>Lepidium chichicara</i>	<i>Stipa ichu</i>
<i>Calamagrostis rigida</i>	<i>Liabium ovatum</i>	<i>Stipa mucronata</i>
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	<i>Lucilia aretioides</i>	<i>Stipa obtusa</i>
<i>Cerastium vulgatum</i>	<i>Luzula peruviana</i>	<i>Tagetes pusilla</i>
<i>Capsella bursa pastoris</i>	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	<i>Tarasa tenella</i>
<i>Ephedra americana</i>	<i>Notorriche longirostris</i>	<i>Valeriana radicata</i>
<i>Eragrostis sp</i>	<i>Oenothera sp</i>	<i>Werneria sp</i>

ESPECIES NO DESEABLES

<i>Astragalus garbancillo</i>	<i>Margiricarpus pinnatus</i>
<i>Astragalus sp</i>	<i>Opuntia flocosa</i>
<i>Azorella compacta</i>	<i>Oxychloe andina</i>
<i>Azorella diapensoides</i>	<i>Parastrephia lepidophylla</i>
<i>Azorella sp</i>	<i>Parastrephia lucido</i>
<i>Azorella yareta</i>	<i>Pynophyllum glomeratum</i>
<i>Baccharis sp</i>	<i>Taraxacum officinalis</i>
<i>Baccharis incarum</i>	<i>Vasquezia titicacaensis</i>

Clasificación de la condición de los pastizales:

Sitio: Es un tipo de tierra que difiere de otras en su capacidad potencial de producción de una cierta cantidad y calidad de vegetación (Dyksterhuis, 1949). Es un área de tierra con una combinación de factores edáficos, climáticos y topográficos significativamente diferentes a otras áreas (Society of Range Management, 1974 citado por Gastó et al. 1993).

Aguirre y Oscanoa (1985), manifiestan que la delimitación de sitios se basa en el concepto de que un sitio de pastizal es un tipo distinguible, con cobertura que difiere de otros tipos, en su capacidad para producir una comunidad característica de plantas nativas; un sitio de pastizal es el producto de todos los factores medio ambientales, responsables para su desarrollo, el mismo que es capaz de soportar una comunidad de plantas nativas tipificadas por una asociación de especies; que difieren de aquellas que presentan otros sitios de pastizales en la proporción de especies y en la producción total.

Condición: Es una medida que permite valorar el estado de un pastizal en un instante dado en relación al estado ideal de acuerdo al uso y estilo que se le esté dando. En el caso de pastizales se define como la productividad de tejido

vegetal útil en un momento determinado, en relación a la productividad potencial del sitio. Condición es, por lo tanto, una producción entre dos cantidades: una que representa el estado en un instante dado y la otra, el máximo absoluto del sitio.

Gastó et al (1993), manifiestan que en praderas nativas, donde el estado superior corresponde al clímax, la valoración de la condición se hace contrastando el estado en un instante dado, con su estado climático. Para ello se clasifican los organismos vegetales en cuatro grupos principales: Decrecientes, acrecentantes, invasores e indiferentes.

Las especies decrecientes son todas aquellas propias de las etapas climáticas, pero que al ser utilizadas por herbívoros ajenos al clímax, disminuyen su proporción en la composición botánica. Las especies acrecentantes son también propias del clímax, pero bajo condiciones de pastoreo y a medida que la condición alcanza un cierto grado de deterioro, el incremento se invierte y ellas también comienzan a decrecer. Las plantas invasoras no son típicas del clímax, pero se encuentran presentes en áreas que han sido alteradas y degradadas. Las plantas indiferentes son aquellas que no son afectadas por la condición de la pradera.

Flores *et al* (1992), presentan cuatro índices que son utilizados para efectuar la clasificación de la condición del pastizal y estas son: especies decrecientes, índice forrajero, índice de suelo y vigor de planta. Cada uno de los índices tiene cinco calidades de pradera consideradas, como excelente, buena, regular, pobre y muy pobre. A cada calidad le corresponde un intervalo porcentual; y a estos, un intervalo de puntuación.

Aguirre y Oscanoa (1985) mencionado por Flores *et al* (1992), tomando en cuenta cuatro índices, asignan un número máximo de puntos a cada índice y se tiene: 50 para decrecientes, 20 para índice forrajero, 20 para índice de suelo y 10 para vigor. A continuación se presenta los valores de los índices de acuerdo a los intervalos, puntaje máximo y los valores por cada punto, proporcionados por Flores *et al* (1992) y Aguirre y Oscanoa (1985).

% Índice de especies decrecientes	Puntaje máximo 50 (0,5 valor por punto)
70 a 100	35,0 a 50,0
40 a 69	20,0 a 34,5
25 a 39	12,5 a 19,5
10 a 24	5,0 a 12,0
0 a 9	0,0 a 4,5

% Índice forrajero	Puntaje máximo 20 (0,2 valor por punto)
90 a 100	18,0 a 20,0
70 a 89	14,0 a 17,8
50 a 69	10,0 a 13,8
40 a 49	8,0 a 9,83
Menos de 40	0,0 a 7,8

% Índice de vigor de planta	Puntaje máximo 10 (0,1 valor por punto)
80 a 100	8,0 a 10,0
60 a 79	6,0 a 7,9
40 a 59	4,0 a 5,9
20 a 39	2,0 a 3,9
Menos de 20	0,0 a 1,0

Clasificación de la condición del pastizal

Puntaje total	Condición del pastizal
79 a 100	Excelente
54 a 78	Bueno
37 a 53	Regular
23 a 36	Pobre
0 a 22	Muy pobre

Fuente: Flores *et al* (1992) y Aguirre y Oscanoa (1985)

Hurtado Q. (2007), la composición florística, la cobertura vegetal y la producción de biomasa de los humedales o bofedales de la microcuenca del río Uchusuma son afectadas por el sistema de trasvase de agua, causando la reducción de especies vegetales presentes (36 especies), ocasionando una disminución de la cobertura vegetal (58,82%), mayor área sin valor forrajero (41,18%), consecuentemente se ha reducido la población alpaquera (56,73%).

Existe una reducción de un 56,73% de la población alpaquera y en un 32,74% de las unidades familiares en el, esto nos hace inferir que la población alpaquera está en un proceso de desaparición y reemplazado por otra especie (llama) mas rústica.

CONDORI S. 2008. Evaluación de la Producción Vegetal Forrajera de los Humedales Altoandinos de la Provincia de Candarave. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

El trabajo se realizó en la región de Tacna zona altoandina, provincia de Candarave teniendo como objetivo evaluar la composición y la cobertura vegetal, la producción de biomasa vegetal, de los humedales altoandinos de la provincia de Candarave. El método utilizado fue el método de “transección al paso”. En la evaluación de los humedales se determinó la superficie total de 6 559,38 ha. Se reportó 29 especies vegetales, con una cobertura vegetal de 76% y 24% sin valor forrajero, las especies dominantes se determinó como primera en dominancia a la *Distichia muscoides* 24,21%, segunda en dominancia a la *Oxychloe andina* 11,05% y tercera en dominancia a la *Alchemilla diplophylla* 10,78%. Se determinó que la producción de biomasa

vegetal en materia húmeda es de 1 618,38 kg./M.V./ha, en materia seca es de 526,39 kg./M.S./ha.

CHUCUYA E. 2008. Evaluación de la producción vegetal forrajera de los humedales altoandinos de la provincia de Tarata. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

El estudio se ejecutó en la región de Tacna zona altoandina, provincia de Tarata, teniendo como objetivo evaluar la composición y la cobertura vegetal, la producción de biomasa vegetal, de los humedales altoandinos de la provincia de Tarata. El método de “transección al paso” fue el que se utilizó, para realizar las evaluaciones de los humedales. En la valoración de los humedales se determinó la superficie total de 2 590,41 ha. Se identificó 28 especies vegetales, con una cobertura vegetal de 81,4% y 18,6% sin valor forrajero, también se determinaron las especies dominantes, como primera en dominancia se reportó a la *Distichia muscoides* 18,43%, segunda en dominancia a la *Oxychloe andina* 11,06% y tercera en dominancia a la *Eleocharis ascicularis* 10,32%. Se determinó que la producción de biomasa vegetal en materia húmeda es de 1 876,22 kg./M.V./ha, y en materia seca es de 596,66 kg./M.S./ha.

CASTRO J. 2008. Evaluación de la producción forrajera de los humedales altoandinos de la Cuenca del Uchusuma de Tacna. Tesis presentada para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

El trabajo se realizó en la “Cuenca del Uchusuma” que se encuentra ubicada en la región y provincia de Tacna, distrito de Palca, Centro Poblado Menor de Alto Perú y Ancomarca,. El estudio tuvo como objetivo evaluar la composición florística y la cobertura vegetal, se evaluó mediante el método de “Transección al paso” empleando el anillo censador para el censo agrostológico; los resultados obtenidos para la composición florística fue de 24 especies vegetales y una cobertura vegetal de 54,80% y 45,20% sin valor forrajero, Las causas que originan la baja producción de biomasa forrajera son de características naturales y antropogénica como el sobrepastoreo, el sistema de trasvase de aguas superficiales y subterráneas hacia la costa, provocado el desequilibrio entre suelo, vegetación y agua, causando pérdida de especies vegetales, baja producción de biomasa forrajera como consecuencia baja capacidad de carga animal y soportabilidad de los humedales.

OSCANOA L, 1988. Diagnóstico de los recursos naturales y capacidad de carga de los pastizales en el sector Ccalacocha y el Fundo Munaypata. Informe Técnico N° 01. Proyecto Alpacas COTESU/IC. Puno, Perú.

Evaluación agrostológica:

En cada sitio se realizaron el inventario y la descripción del sitio, utilizando el método de “transección al paso” se eligió este método porque es considerado el más adecuado para el estudio de pastizales altoandinos, ya que es rápido, preciso y considera la densidad, composición, florística, vigor de las especies deseables, grado de erosión del suelo y fundamentalmente es replanteable considerando las estaciones del año.

La determinación de la condición por sitio y por especie animal se realizó considerando cuatro índices: especies decrecientes, índice forrajero, índice BRP, índice de vigor; cada índice tiene cinco calidades de campo: excelente, bueno, regular, pobre y muy pobre. A cada calidad le corresponde un intervalo porcentual y a estos un determinado puntaje parcial que al final será el ponderado comparable con la escala puntaje-condición.

Especies vegetales dominantes:

En el sector Ccalacocha la formación vegetal dominante pertenece a la familia gramíneas; con las siguientes especies vegetales: *Aciachne pulvinata*, *Calamagrostis rigescens*, *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia peruviana*, seguido de la familia juncáceas con la especie *Distichia muscoides*, *Plantaginaceae* con la especie *Plantago tuboluzum* y la familia ciperáceas con la especie *Scirpus rigidus*.

La comunidad vegetal en el Fundo Munaypata está cubierta por especies de la familia gramíneas que se encuentra representadas por: *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Muhlenbergia peruviana*.

Índices en la clasificación de la condición del pastizal:**Composición de especies decrecientes (deseables):**

Los resultados del sector Ccalacocha se distinguen por la variación de los valores de 0 - 48 % y que el promedio general obtiene el 27,10 % para alpacas 16,60 % para ovinos y 4,50 % para vacunos. En términos generales la composición florística se clasifica en calidad regular para alpaca y ovinos; en tanto para el vacuno se clasifica como pobre.

En el Fundo Munaypata se puede observar que los valores por cada sitio en particular varía de 2,20 a 37,30 % y que los valores del promedio general son de 18 % para alpacas y ovinos. En tanto que para el vacuno es 6,6%. Estos resultados reciben una clasificación de regular para alpacas y ovinos y de pobre para el vacuno. Si consideramos que la composición de especies deseables o decrecientes llega solamente hasta el 80 % en una condición clímax y si comparamos los resultados del estudio, veremos claramente que la comunidad vegetal se encuentra en un proceso de deterioro.

Índice de vigor:

Es la medida de la máxima longitud foliar y han sido estudiadas para las siguientes especies vegetales claves que son indicadoras para la especie animal alpaca, ovino y vacuno: Para alpaca la *Alchemilla pinnata*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Stipa bractyphylla*, para ovinos la *Alchemilla pinnata*, *Distichia muscoides*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Stipa bractyphylla* y para vacunos la *Festuca dolichophylla*.

En el sector Ccalacocha se observa que el vigor de las plantas varía de 0 a 23,80% y que el promedio general es de 11,20% para alpacas, 10,40% para ovinos y 1,60% para vacunos. Estos valores indican que la composición

florística para alpacas es ligeramente de mayor longitud foliar, aún cuando se califica como pobre para éste índice.

Los resultados del Fundo Munaypata varía de 14,40 a 30,40% por cada sitio en particular y que el promedio general para alpacas es de 26,20%, para ovinos 27,80 % y 18 % para el vacuno. Para las tres especies animales el tamaño de la composición florística se califica como pobre.

Para las dos áreas de estudio el crecimiento promedio de las plantas no son las óptimas y que realmente pelagra la desaparición de ciertas especies deseables si es que no se adoptan medidas de descanso que posibilite la recuperación de la comunidad vegetal.

Suelo desnudo, roca y pavimento de erosión (BRP).

Este índice es una medida indirecta de la cobertura del suelo y el grado de erosión. En el área de estudio, los valores promedios del índice, fluctúan entre 16,60 a 24 % lo cual sugiere que la protección del suelo oscila entre pobre y regular, (Oscanoa L, 1988).

Índice forrajero:

En el sector Ccalacocha, el porcentaje del índice forrajero alcanza como máximo el 48 % y el promedio general alcanza el 29,40 %. Los resultados de este índice se pueden tipificar como de calidad pobre. Los resultados del Fundo Munaypata indican que el sitio número 1 alcanza el 72%, este sitio tiene o dispone de una buena protección del suelo; sin embargo, el promedio general alcanza el 37,6% que sugiere una pobre calidad de protección. En general la defensa del suelo contra el pisoteo animal y los efectos erosivos son relativamente pobres (Oscanoa L, 1988).

Condición del pastizal:

La condición del pastizal para las diferentes especies animales se ha determinado interpolando los índices: decreciente, vigor índice forrajero y BRP y la suma del valor ponderado es comparada con la escala puntaje - condición. En este punto solo se analizarán los pastizales muestreados.

La condición del pastizal para alpacas y ovinos tienden a ser semejantes: sin embargo, para la especie animal vacuno varía considerablemente. Este cuadro sugiere que la condición del pastizal es independiente por cada sitio en particular.

Se reporta la distribución de la superficie por condición del pastizal para ovinos. La condición pobre predomina los sitios del sector Ccalacocha en una proporción del 94% en relación al total de área evaluada; en cambio los sitios del Fundo Munaypata, están cubiertos por una comunidad vegetal de condición muy pobre que representa el 52,80% y en relación al total de área evaluada, sin embargo, se puede notar que en ésta superficie existe 16,70% de área con pastizales de condición buena.

En la superficie del Sector Ccalacocha se observa que la condición regular del pastizal se ha incrementado proporcionalmente de 2 a 10% para las alpacas. Este cambio se debe fundamentalmente a que la composición florística de los bofedales es mejor para las alpacas en relación a los ovinos y a los vacunos. También se puede distinguir que la superficie por condición para ovinos y alpacas son iguales en el Fundo Munaypata, en este caso no se ha detectado la presencia de bofedales.

En el sector Ccalacocha la totalidad de la superficie es de condición muy pobre para vacunos y en el Fundo Munaypata la proporción varía de 17 a 18% para la condición pobre y muy pobre respectivamente. En general con estos resultados la alternativa de pastoreo complementario es nulo; porque

este tipo de pastoreo es recomendable realizar en pastizales de condición buena para el vacuno y de regular a excelente para la especie complementaria alpaca - ovino.

HURTADO C., CRUZ C. 2008. Determinación de las condiciones del pastizal de los humedales altoandinos de la provincia de Tarata. Concejo de investigación de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna COIN. Tacna-Perú.

El estudio se realizó en los humedales altoandinos de la provincia de Tarata, región de Tacna. Se utilizó el método de “transección al paso”, donde se evaluaron 570 muestras de especies vegetales en los humedales de Coracorani, Mamuta, Vilacota, Keullire; Los resultados obtenidos sobre condición del pastizal fueron:

Los humedales altoandinos de la provincia de Tarata presenta condiciones del pastizal regular (49,60); asimismo Coracorani presenta una condición de pastizal regular (51,30), Mamuta una condición del pastizal bueno, (56,21), Vilacota una condición de pastizal regular (51,60) y Keulliri una condición de pastizal regular (43,70); los índices registrados para especies deseables

(35%), índice forrajero (51%), índice de suelo (23,51%), índice de vigor de planta (66,03%).

Los humedales altoandinos de Tarata se encuentran en proceso de degradación a desertificación por factores climáticos ambientales naturales: erosión del suelo, el viento, las lluvias, las sequías, las heladas y la disminución del caudal de agua; y factores antropogénicos: el sobrepastoreo, pastoreo mixto, invasión de especies exóticas, deficiente manejo del recurso agua y pasto.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio:

El área de estudio se ubica en la zona altoandina de la provincia de Candarave, región de Tacna, y comprende los humedales de Tacalaya ubicado a una altitud de 4 220 msnm a 17° 06' 48,1 de latitud Sur y a 70° 23' 30,2 latitud oeste, Huaytire está ubicado a una altitud de 4 468 msnm a 16° 53' 26,8 de latitud sur, y a 70° 22' 24,2 de Latitud Oeste y Japopunco está ubicado a una altitud de 4 578 msnm a 16° 50' 30 de Latitud Sur, y a 70° 14' 29,4 de Latitud Oeste.

Se realizó un estudio descriptivo, comparativo y analítico, de la condición del pastizal mediante los índices de clasificación para conocer como se manifiesta estos fenómenos naturales y antropogénicos, en desmedro de los humedales altoandinos de Candarave.

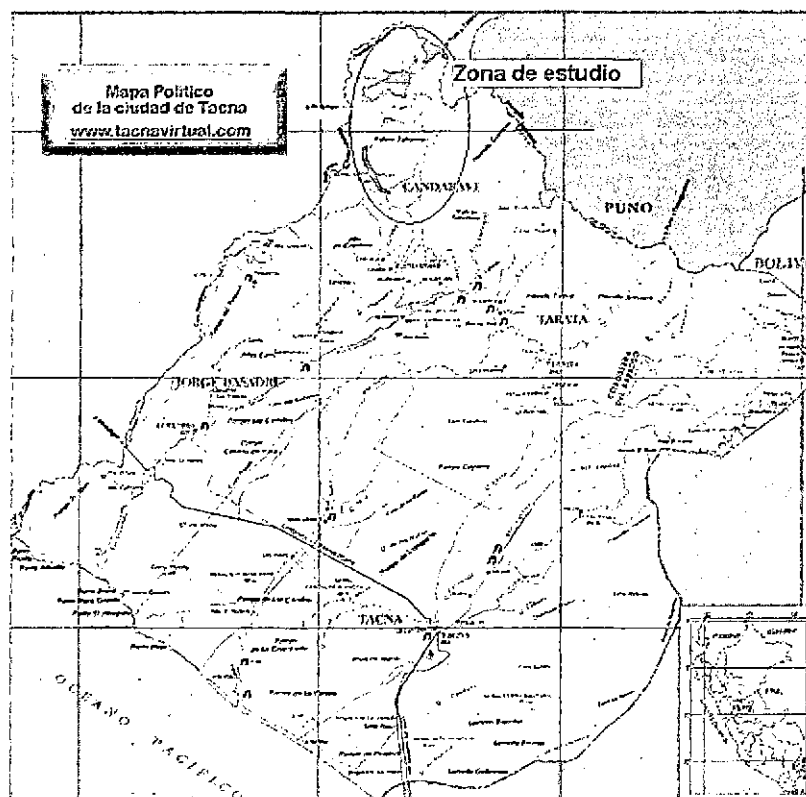


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

En la figura 1, se observa la ubicación del área de estudio que comprende los humedales de Tacalaya, Huaytire y Japopunco, en la provincia altoandina de Candarave.

Materiales:

Medición de la variable vegetal:

Se evaluaron 561 muestras de especies vegetales en 3 humedales de la provincia de Candarave: Tacalaya (143), Huaytire (205) y Japopunco (213) de los cuales el

49,73% corresponde a especies deseables (279), el 10,52% a especies poco deseables (59), el 12,30% a especies no deseables (69) y el 27,45% sin valor forrajero (154). Para determinar la condición del pastizal se realizó en base a los cálculos de los cuatro índices: índice de especies deseables (24,87), índice de forraje (12,05), índice de suelo (14,51) y índice de vigor de planta (7,26); obteniendo una sumatoria de 58,69 puntos que corresponde a una condición de pastizal buena para la provincia de Candarave.

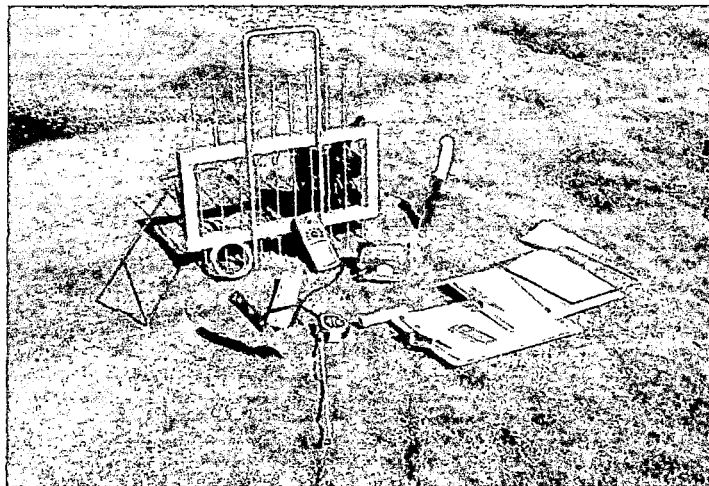


Figura 2. Materiales de campo usados.

En la figura 2, se observa los materiales usados en la evaluación de campo como Estructura de puntos, tablero de campo, cinta métrica (Wincha), GPS map. 76S GARMIN, cámara fotográfica, cámara de video etc.

Metodología:**Evaluación vegetal de los humedales:**

Se utilizó el método de “Transección al paso”, que se fundamenta en recorrer caminando el área del pastizal ha muestrear, este método permite evaluar extensos humedales en tiempo muy corto. Además permite hacer un inventario de las especies vegetales, evaluar el vigor de la planta, determinar la cobertura vegetal, conocer las especies deseables, poco deseables e indeseables, determinar el grado de erosión del suelo y juzgar la condición del pastizal.



Figura 3. Identificación de especies florísticas.

En la figura 3, se aprecia la identificación de especies florísticas con el instrumento de estructura de puntos, cada aguja señala una especie vegetal, la que se registra en el libro de campo para su análisis.

Mediciones realizadas:

- Para evaluar los humedales se desplazó en el sitio en línea recta, tomando un punto fijo, pero en cada paso doble se registro la especie vegetal, esto con la ayuda de una “estructura de puntos” y luego se anoto en el libro de campo, en total se dio 100 pasos dobles, esto significa registrar 100 lecturas de especies de pastos en buenas condiciones del humedal, en nuestro estudio se registro mayor información debido a la degradación de los humedales.
- Se evaluó la composición y cobertura vegetal registrándose las especies decrecientes o deseables, las especies acrecientes o poco deseables, las especies no deseables; También se registró agua, suelo desnudo, roca, mantillo y pavimento de erosión, y se registró en el libro de campo; por cada humedal.
- Se evaluó el vigor de la planta, es decir se midió la altura de la planta, que es una planta que nos indica su óptimo desarrollo bajo las mejores condiciones del medio ambiente y se registra en el libro de campo.

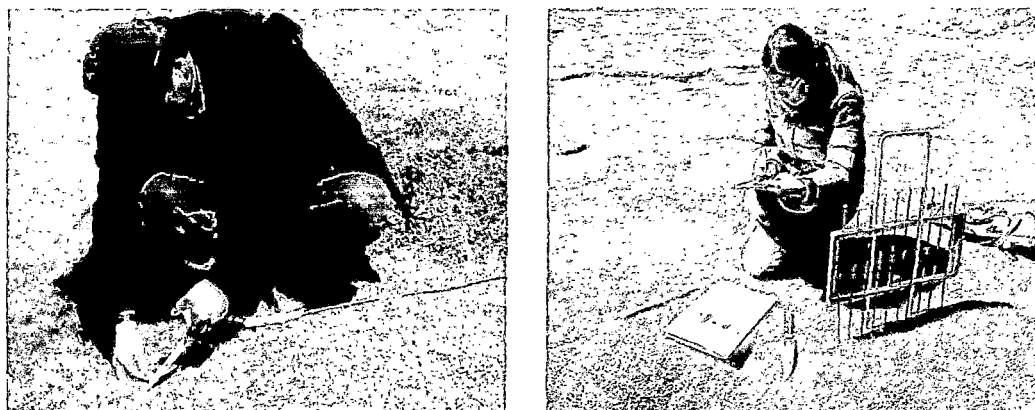


Figura 4. Medición de especies vegetales para obtener el vigor de planta.

En la figura 4, se observa la forma como se toma las medidas de las plantas, con la finalidad de obtener los índices de vigor de planta.

Análisis de datos:

Para realizar los cálculos, análisis de información y visualización de datos en hojas de cálculo, obtenidos en campo, se realizó mediante el programa de Excel.

- **Composición y cobertura vegetales:**

Para determinar la composición vegetal de cada humedal; se realizó el conteo de la información del libro de campo mediante el programa de Excel, cuantas veces se repite una especie vegetal y se clasificó los pastos en deseable, poco deseables y no deseable, de acuerdo a la lista de clasificación de especies forrajeras altoandinas según su palatabilidad del

ganado. También se realizó el conteo del agua, el suelo desnudo, roca, mantillo y pavimento de erosión, cuantas veces se repite.

- **Cálculo para determinar el índice de especies decrecientes o deseables:**

Para determinar el “índice de especies decrecientes o deseables” se suma todas las especies decrecientes o deseables; luego se multiplica por 0,5; el puntaje máximo asignado a este índice es de 50.

Sumatoria de especies deseables x 0,5.

- **Cálculo para determinar el índice forrajero (IF):**

Para determinar el “índice forrajero” se suma todas las especies decrecientes y poco decrecientes determinados anteriormente; luego se multiplica por 0,2; el puntaje máximo asignado a este índice es de 20.

Sumatoria de especies deseables + especies poco deseables x 0,2

- **Cálculo para determinar índice de suelo (ISRP):**

Para determinar el “índice de suelo” se realiza la sumatoria del suelo desnudo más roca, más mantillo y mas pavimento de erosión, el resultado

se resta de 100 y se multiplica por un valor de 0,2. En la puntuación final el índice de suelo puede aportar hasta con 20 puntos.

$$\text{Sumatoria del suelo desnudo} + \text{roca} + \text{mantillo} + \text{pavimento} - 100 \\ \times 0,2.$$

- **Cálculo para determinar índice de vigor de planta (IV):**

Durante la evaluación de campo se evaluó el vigor de planta, es decir se midió la altura de la planta y anotar en el libro de campo, para ello es preciso conocer e identificar la especie clave esto es una planta que nos indique su óptimo desarrollo bajo las mejores condiciones del medio ambiente.

El vigor de planta se determinó por la medición obtenida de la altura de los pastos (cm.) de máximo crecimiento encontrados en los lugares antes mencionados y se les consignan valores de 100% y se compara con las alturas halladas en el campo en cada sitio de pastizal. En la puntuación final el vigor de planta puede aportar hasta con 10 puntos. % de planta clave x 0,1

- **Condición del pastizal**

Para hallar las condiciones del pastizal se suman los resultados obtenidos anteriormente y si es posible debe calcularse la condición del pastizal para cada tipo de especie ganadera en pastoreo.

$$\text{Condición de pastizal} = \text{Índice de especies deseables} + \text{Índice forrajero} \\ + \text{Índice de suelo} + \text{Índice de vigor}$$

Características climáticas:

En la Tabla 1, se aprecia los valores meteorológicos registrados por la “Estación Huaytire, desde el año 2004 al 2008, siendo los promedio para temperatura media anual de 4,78°C, con una máxima mensual de 7,5°C (febrero) y una mínima media mensual de 1,1°C (julio); presenta una precipitación total anual de 313 mm (promedio 26,06 mm), con una máxima mensual de 105,00 mm (febrero), y una mínima mensual de 0,5 mm (setiembre); presenta una humedad relativa anual de 61,58%, con una máxima mensual de 73% y una mínima media mensual de 47%.

Tabla 1. Información meteorológica estación Huaytire 2004 - 2008.

Meses	Temperatura	Precipitación	Humedad	Evaporación	Nubosidad	Velocidad
	media °C	Total Mm	relativa %	Tanque Mm	octavos	Viento m/s
Enero	7,5	91,2	73	4,7	Cu/Ac-5	SW-3
Febrero	6,7	105	73	3,5	Cu/Ac-5	SW-4
Marzo	7,5	70,1	72	3	Ac/Ci-4	SW-3
Abril	5,6	6,8	65	4,2	Ci-2	SW-4
Mayo	4	2,9	63	4,1	Ci-3	SW-5
Junio	1,9	1,6	60	4	Ci-2	SW-5
Julio	1,1	3,2	62	3,5	Ci-2	SW-4
Agosto	2,9	4,9	64	4,5	Ci-2	SW-4
Septiembre	2,6	0,5	57	5	Ac/Ci-2	SW-5
Octubre	6,1	3	50	5,8	Ci-2	SW-5
Noviembre	4,9	4,5	47	6,1	Ci-2	SW-5
Diciembre	6,6	19,1	53	5,5	Cu/Ac-5	SW-5
Promedio	4,78	26,07	61,58	4,58	3,25	4,30

Fuente: SENAMHI - Tacna - 2008.

III. RESULTADOS

Composición y cobertura de especies vegetales deseables, poco deseables y no deseables de la provincia de Candarave:

En la Tabla 2, se aprecia la cobertura vegetal de los humedales de la provincia de Candarave en promedio general, donde se evaluó 561 muestras, registrándose 30 especies vegetales, con una cobertura de 49,73%; de especies deseables; 10,52% de especies poco deseables; el 12,30% de especies no deseables y el 27,45% sin valor forrajero. Con una composición florística de especies deseables *Distichia muscoides* (16,40%), *Alchemilla diplophylla* (7,31%), *Eleocharis ascicularis* (5,53%) *Lilaeopsis andina* (4,99%); especies poco deseables: *Calamagrostis minima* (4,10%), *Aciachne pulvinata* (1,96%), *Calamagrostis vicunarum* (1,43%). En Huaytire se evaluó 205 muestras, registrándose 16 especies vegetales, con una cobertura de 43,41% de especies deseables, el 18,05% de especies poco deseables y el 12,20% de especies no deseables; con una composición florística de especies deseables *Distichia muscoides* (9,27%), *Alchemilla diplophylla* (6,83%), *Alchemilla pinnata* (4,88%) las especies poco deseables (18%) *Calamagrostis minima* (10,73%), *Aciachne pulvinata* (2,93%), *Gentiana peruvian* (1,46%).

En Japopunco se evaluó 213 muestras, registrándose 8 especies vegetales, con una cobertura de 59,62% de especies deseables, el 7,04% de especies poco deseables y el 13,15% de especies no deseables; con una composición florística de especies deseables *Distichia muscoides* (26,76%), *Eleocharis ascicularis* (7,51%) *Lilaeopsis andina* (3,90%), las especies poco deseables (7%) son *Aciachne pulvinata* (2,35%) *Werneria nubigena* (2,35%), *Calamagrostis rigescens* (1,41%). En Tacalaya se evaluó 143 muestras, registrándose 6 especies vegetales, con una cobertura de 44,06% de especies deseables, el 4,90% de especies poco deseables y el 11,19% de especies no deseables; con una composición florística de *Distichia muscoides* (11,19%), *Alchemilla diplophylla* (10,49%) *Distichia sp.* (9,09%), las especies poco deseables (5%) son *Calamagrostis vicunarum* (4,20%) *Werneria sp* (0,70%).

Tabla 2. Composición y cobertura de especies vegetales deseables, poco deseables y no deseables de la provincia de Candarave

Nº Espec vegetales	Composición de especies vegetales	Clave	Cobertura de especies vegetales de los humedales de Candarave							
			Huaytire		Japopunco		Tacalaya		Total muestras	
			Nº Muest	%	Nº Muest	%	Nº Muest	%	Nº Muest	%
	Especies deseables									
1	<i>Alchemilla diplophylla</i>	<i>Aldi</i>	14	6,83	12	5,63	15	10,49	41	7,31
2	<i>Alchemilla erodifolia</i>	<i>Aler</i>	7	3,41	1	0,47	0	0,00	8	1,43
3	<i>Alchemilla pinnata</i>	<i>Alpi</i>	10	4,88	2	0,94	0	0,00	12	2,14
4	<i>Carex ecuadorica</i>	<i>Carex</i>	6	2,93	5	2,35	1	0,70	12	2,14
5	<i>Distichia muscoides</i>	<i>Dimu</i>	19	9,27	57	26,76	16	11,19	92	16,40
6	<i>Distichia sp.</i>	<i>Disp.</i>	3	1,46	5	2,35	13	9,09	21	3,74
7	<i>Dischlis humilis</i>	<i>Dihu</i>	4	1,95	0	0,00	0	0,00	4	0,71
8	<i>Eleocharis ascicularis</i>	<i>Elas</i>	7	3,41	16	7,51	8	5,59	31	5,53
9	<i>Festuca dolichophylla</i>	<i>Fedo</i>	5	2,44	4	1,88	0	0,00	9	1,60
10	<i>Gentiana postrata</i>	<i>Gepo</i>	0	0,00	6	2,82	1	0,70	7	1,25
11	<i>Hypochoeris sp.</i>	<i>Hysp.</i>	1	0,49	1	0,47	0	0,00	2	0,36
12	<i>Hypochoeris stanocephala</i>	<i>Hista</i>	1	0,49	0	0,00	0	0,00	1	0,18
13	<i>Juncus sp</i>	<i>Jusp</i>	2	0,98	1	0,47	1	0,70	4	0,71
14	<i>Lilaeopsis andina</i>	<i>Lian</i>	8	3,90	14	6,57	6	4,20	28	4,99
15	<i>Mimulus glabratus</i>	<i>Migla</i>	1	0,49	3	1,41	2	1,40	6	1,07
16	<i>Poa horridula</i>	<i>Poho</i>	1	0,49	0	0,00	0	0,00	1	0,18
	Sub total		89	43,41	127	59,62	63	44,06	279	49,73
	Especies poco deseables									
1	<i>Aciachne pulvinata</i>	<i>Acpu</i>	6	2,93	5	2,35	0	0,00	11	1,96
2	<i>Calamagrostis minima</i>	<i>Cami</i>	22	10,73	1	0,47	0	0,00	23	4,10

Sigue en la página siguiente

3	<i>Calamagrostis rigescens</i>	Cari	2	0,98	3	1,41	0	0,00	5	0,89
4	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Cavi	1	0,49	1	0,47	6	4,20	8	1,43
5	<i>Gentiana peruvian</i>	Gepe	3	1,46	0	0,00	0	0,00	3	0,53
6	<i>Plantago tubulosa</i>	Platu	1	0,49	0	0,00	0	0,00	1	0,18
7	<i>Werneria sp.</i>	Wesp	0	0,00	0	0,00	1	0,70	1	0,18
8	<i>Werneria nubigena</i>	Wemu	2	0,98	5	2,35	0	0,00	7	1,25
	Sub total		37	18,05	15	7,04	7	4,90	59	10,52
	Especies no deseables									
1	<i>Astragalus dielsii</i>	Asdi	1	0,49	0	0,00	0	0,00	1	0,18
2	<i>Astragalus garbancillo</i>	Asga	4	1,95	1	0,47	4	2,80	9	1,60
3	<i>Azorella diapenzoides</i>	Azdi	6	2,93	0	0,00	0	0,00	6	1,07
4	<i>Azorella sp</i>	Azsp	0	0,00	2	0,94	2	1,40	4	0,71
5	<i>Baccharis sp</i>	Basp	1	0,49	4	1,88	2	1,40	7	1,25
6	<i>Oxychloe andina</i>	Oxan	13	6,34	21	9,86	8	5,59	42	7,49
	Sub total		25	12,20	28	13,15	16	11,19	69	12,30
	Sin valor forrajero									
1	Agua	A	3	1,46	6	2,82	3	2,10	12	2,14
2	Mantillo	M	7	3,41	5	2,35	3	2,10	15	2,67
3	Roca	R	11	5,37	0	0,00	8	5,59	19	3,39
4	Suelo Desnudo	S	12	5,85	17	7,98	25	17,48	54	9,63
5	Pavimento de Erosión	P	21	10,24	15	7,04	18	12,59	54	9,63
	Sub total		54	26,34	43	20,19	57	39,86	154	27,45
	Total muestras		205	100	213	100	143	100	561	100

Clasificación de la condición de los pastizales de los humedales de Candarave:

Se considera cuatro índices que son utilizados para efectuar la clasificación de los pastizales: especies decrecientes, índice forrajero, índice de suelo y vigor de planta.

Tabla 3. Determinación del índice de especies deseables o decrecientes ID.

Humedales y/o Bofedales	Especies deseables encontrados %	Puntaje máximo 50 0,5 valor por punto	Puntaje final de especies deseables
Huaytire	43,41	0,5	21,71
Japopunco	59,62	0,5	29,81
Tacalaya	44,06	0,5	22,03
Provincia Candarave	49,73	0,5	24,87

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, se aprecia los valores de los índices de especies deseables por cada humedal de la provincia de Candarave; el humedal de Huaytire presenta un índice de especies deseables de 43,41% alcanzando un puntaje de 21,71; el humedal de Japopunco presenta un índice de 59,62%, obteniendo un puntaje de 29,81 y el humedal de Tacalaya presenta un índice de 44,06% con un puntaje de 22,03, mientras que para la provincia de Candarave el promedio general es de 49,73%, alcanzando un puntaje de 24,87.

Tabla 4. Determinación del índice forrajero (IF).

Humedales y/o Bofedales	% Especies deseables	% Especies poco deseables	% Índice forrajero	Punt. máx 20 0,2 valor por punto	Puntaje final índice forrajero
Huaytire	43,41	18,05	61,46	0,2	12,29
Japopunco	59,62	7,04	66,66	0,2	13,33
Tacalaya	44,06	4,9	48,96	0,2	9,79
Provincia Candarave	49,73	10,52	60,25	0,2	12,05

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4, se aprecia los valores de los índices forrajero de los humedales de la provincia de Candarave; el humedal de Huaytire muestra el 61,46% de índice forrajero, obteniendo un puntaje de 12,29, Japopunco presenta 66,66% de índice forrajero alcanzando un puntaje de 13,33 y Tacalaya muestra 48,96% de índice forrajero, alcanzando un puntaje de 9,79; mientras que para la provincia de Candarave el promedio general es de 60,25% de índice forrajero, obteniendo un puntaje de 12,05.

Tabla 5. Determinación del índice de suelo (IS).

Humedales y/o Bofedales	Valor Puntaje Máximo	Total suelo desnudo%	Índice de suelo %	Punt máx 20 0,2 valor por punto	Puntaje final de índice de suelo
Huaytire	100	26,34	73,66	0,2	14,73
Japopunco	100	20,19	79,81	0,2	15,96
Tacalaya	100	39,86	60,14	0,2	12,03
Provincia Candarave	100	27,45	72,55	0,2	14,51

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5, se aprecia los valores de los índices de suelo de los humedales de la provincia de Candarave; el humedal de Huaytire presenta 26,34% de índice de suelo, obteniendo un puntaje de 14,73, Japopunco presenta 20,19% de índice de suelo, alcanzando un puntaje de 15,96 y Tacalaya presenta 39,86% de índice de suelo, alcanzando un puntaje de 12,03; mientras que para la provincia de Candarave el promedio general es de 27,45% de índice de suelo, alcanzando un puntaje de 14,51.

Tabla 6. Determinación del índice de vigor de planta (IV).

Humedal de Huaytire										
Especies	Clave	Altura de especies vegetales en cm.								Índice Vigor
		Medidas de especies						Total	Prom	
<i>Alchemilla diplophylla</i>	<i>Aldi</i>	2,5	3	3	2,5	4	15	3,00	4	75,00
<i>Calamagrostis rigescens</i>	<i>Cari</i>	4	3,5	3,5	4	5	20	4,00	5	80,00
<i>Distichia muscoides</i>	<i>Dimu</i>	1,5	1	1,5	2	1,5	7,5	1,50	2	75,00
<i>Festuca dolichophylla</i>	<i>Fedo</i>	7	5	4	5	5	26	5,20	7	74,29
<i>Lilaeopsis andina</i>	<i>Lian</i>	5	5	6	4,5	4,5	25	5,00	6	83,33
<i>Oxychloe andina</i>	<i>Oxan</i>	3	4	3	3	2	15	3,00	4	75,00
Promedio										77,10
Humedal de Japopunco										
<i>Alchemilla diplophylla</i>	<i>Aldi</i>	2	3	3	1	2	11	2,20	3	73,33
<i>Calamagrostis minima</i>	<i>Cami</i>	17	15	16	12	17	77	15,40	17	90,59
<i>Calamagrostis rigescens</i>	<i>Cari</i>	14	8	12	14	13	61	12,20	14	87,14
<i>Distichia muscoides</i>	<i>Dimu</i>	0,5	1	3	4	2	10,5	2,10	4	52,50
<i>Eleocharis ascicularis</i>	<i>Elas</i>	0,5	0,5	2	1	3	7	1,40	3	46,67
<i>Lilaeopsis andina</i>	<i>Lian</i>	4	3	3	4	5	19	3,80	5	76,00
Promedio										71,04
Humedal de Tacalaya										
<i>Alchemilla diplophylla</i>	<i>Aldi</i>	2	1	2	2,5	1,5	9	1,80	2	90,00
<i>Distichia muscoides</i>	<i>Dimu</i>	2	2,5	3	2	3	12,5	2,50	3	83,33
<i>Distichia sp.</i>	<i>Disp</i>	0,5	1	1,5	2	2	7	1,40	7	20,00
<i>Festuca dolichophylla</i>	<i>Fedo</i>	5	5	4	5	5	24	4,80	5	96,00
<i>Lilaeopsis andina</i>	<i>Lian</i>	7	6	3,5	1,5	6	24	4,80	7	68,57
<i>Oxychloe andina</i>	<i>Oxan</i>	3	3	4	2	6	18	3,60	6	60,00
Promedio										69,65
Provincia Candarave										72,60

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6, se aprecia los valores de los índices y las principales especies vegetales de los cuales se obtuvo la máxima longitud foliar para obtener el índice de vigor de planta de los humedales de la provincia de Candarave:

Huaytire: presenta rangos que van de 74,29% - 83,33% con un promedio de 77,10% de vigor de planta, *Lilaeopsis andina* (83,33%), *Calamagrostis rigescens* (80,00%), *Distichia muscoides* (75%), *Alchemilla diplophylla* (75%), *Oxychloe andina* (75%), *Festuca dolichophylla* (74,29%).

Japopunco: presenta rangos que van de 46,67% - 90,59% con un promedio de 71,04% de vigor de planta, *Calamagrostis minima* (90,50%), *Calamagrostis rigescens* (87,14%) *Lilaeopsis andina* (76%) *Alchemilla diplophylla* (73,33%), *Distichia muscoides* (52,50%), *Eleocharis ascicularis* (46,67%).

Tacalaya: presenta rangos que van de 96% - 20% con un promedio de 69,65% de vigor de planta, *Festuca dolichophylla* (96%), *Alchemilla diplophylla* (90%), *Distichia muscoides* (83,33%), *Lilaeopsis andina* (68,57%), *Oxychloe andina* (60%), *Distichia sp* (20%).

Para los humedales de la provincia de Candarave se obtuvo un promedio general de 72,60% de vigor de planta.

Tabla 7. Puntaje de vigor de planta.

Humedales y/o Bofedales	Índice de vigor De planta %	Puntaje máx 10 0,1 valor por punto	Puntaje de de vigor Planta
Huaytire	77,10	0,1	7,71
Japopunco	71,04	0,1	7,10
Tacalaya	69,65	0,1	6,97
Provincia Candarave	72,60	0,10	7,26

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se aprecia el puntaje de los índices de vigor de planta de los humedales de la provincia de Candarave: el humedal de Huaytire presenta 77,10% de índice de vigor de planta, alcanzando un puntaje de 7,71 puntos de vigor de planta, Japopunco presenta 71,04% de índice de vigor de planta, alcanzando un puntaje de 7,10 puntos de vigor de planta y Tacalaya presenta 69,65% de índice de vigor de planta, alcanzando un puntaje de 6,97 puntos de vigor de planta; mientras que para la provincia de Candarave el promedio general presenta 72,60% de índice de vigor de planta, alcanzando un puntaje de 7,26 puntos de vigor de planta.

Determinación de la condición de los pastizales de los humedales de Candarave:

Tabla 8. Determinación de la condición del pastizal de los humedales de la provincia de Candarave

Índice	Máximo puntaje	Huaytire Puntaje obtenido	Japopunco Puntaje obtenido	Tacalaya Puntaje obtenido	Candarave Puntaje obtenido
Índ especies deseables	50	21,71	29,81	22,03	24,87
Índice forrajero	20	12,29	13,33	9,79	12,05
Índice de suelo	20	14,73	15,96	12,03	14,51
Índice vigor planta	10	7,71	7,10	6,97	7,26
Total puntaje	100	56,44	66,20	50,82	58,69
Condición del Pastizal		Bueno	Bueno	Regular	Bueno

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8, se aprecia que Huaytire presenta valores de índices de especies deseables o decrecientes bueno alcanzando 21,71 puntos, el índice de densidad forrajera es buena alcanzando 12,29 puntos, el índice de condición de suelo es bajo alcanzando 14,73 puntos, el índice de vigor de planta es regular alcanzando 7,71 puntos; se aprecia un puntaje acumulado de 56,44 puntos dando una condición del pastizal buena para el humedal de Huaytire; presenta una cobertura vegetal del humedal de bajo porcentaje de especie decrecientes o deseables de 43,00%, de los cuales *Distichia muscoides* (9,27%), *Alchemilla diplophylla* (6,83%), *Alchemilla pinnata* (4,88%) las especies poco deseables (18%) son

Calamagrostis minima (10,73%), *Aciachne pulvinata* (2,93%), *Gentiana peruvian* (1,46%).

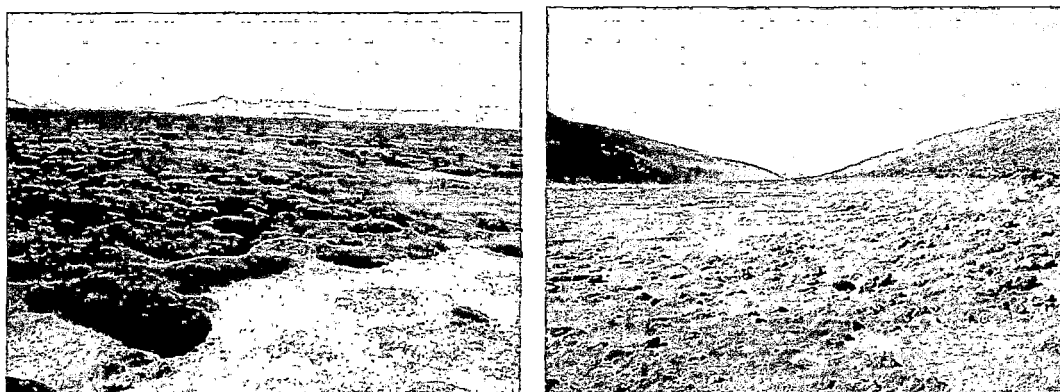


Figura 5. Humedal de Huaytire con cobertura buena y en proceso de degradación.

En la figura 5, se aprecia el humedal de Huaytire que presenta buena cobertura y condición de pastizal en áreas donde existe abundancia de agua, y la otra figura muestra el proceso de degradación y desertificación de los humedales por escases de agua.

En la Tabla 8, se aprecia que Japopunco presenta valores de índices de especies decrecientes buena alcanzando 29,81 puntos, el índice forrajero es buena alcanzando 13,33 puntos, el índice de suelo es bajo alcanzando 15,96 puntos, el índice de vigor de planta es regular alcanzando 7,10 puntos, se aprecia un puntaje acumulado de 66,20 puntos dando una condición del pastizal buena para el humedal de Japopunco; presenta buen porcentaje de cobertura de especies

decrecientes o deseables de 60,00%, de los cuales *Distichia muscoides* (26,76%), *Eleocharis ascicularis* (7,51%) *Lilaeopsis andina* (3,90%), las especies poco deseables (7%) son *Aciachne pulvinata* (2,35%) *Werneria nubigena* (2,35%), *Calamagrostis rigescens* (1,41%).



Figura 6. Humedal de Japopunco con una cobertura buena.

En la figura 6, se aprecia el humedal de Japopunco con cobertura buena, debido a una buena cantidad de agua, que permite mantener en buenas condiciones los pastizales.

En la Tabla 8, se aprecia que Tacalaya presenta valores de índices de especies decrecientes o deseables regular alcanzando 22,03 puntos, el índice forrajero es regular alcanzando 9,79 puntos, el índice de suelo es bajo alcanzando 12,03

puntos, el índice de vigor de planta es regular alcanzando 6,97 puntos, se aprecia un puntaje acumulado de 50,82 puntos dando una condición del pastizal Regular para el humedal de Tacalaya; presenta una cobertura de especies decrecientes o deseables de 44,00%, de los cuales *Distichia muscoides* (11,19%), *Alchemilla diplophylla* (10,49%) *Distichia sp.* (9,09%), las especies poco deseables (5%) son *Calamagrostis vicunarum* (4,20%) *Werneria sp* (0,70%).



Figura 7. Humedal de Tacalaya cobertura regular en proceso de degradación.

En la figura 7, se aprecia la degradación del humedal de Tacalaya, que presenta una cobertura regular, por escasa cantidad de agua, como efecto de la derivación del agua.

En la Tabla 8, se aprecia que los humedales de la provincia altoandina de Candarave presenta condiciones del pastizal bueno alcanzando 58,69 puntos: Huaytire ostenta una condición de pastizal bueno alcanzando un puntaje acumulado de 56,44 puntos, Japopunco tiene una condición del pastizal bueno alcanzando 66,20 puntos y Tacalaya posee una condición de pastizal regular alcanzando 50,82 puntos.

IV. DISCUSIÓN

Composición y cobertura de especies vegetales deseables, poco deseables y no deseables de la provincia de Candarave:

El estudio realizado en los humedales altoandinos de la provincia de Candarave como resultado general se evaluó 561 muestras, registrándose 30 especies vegetales, con una cobertura de 49,73% de especies deseables; 10,52% de especies poco deseables; el 12,30% de especies no deseables y el 27,45% sin valor forrajero. Con una composición florística de especies deseables *Distichia muscoides* (16,40%), *Alchemilla diplophylla* (7,31%), *Eleocharis ascicularis* (5,53%) *Lilaeopsis andina* (4,99%); especies poco deseables: *Calamagrostis minima* (4,10%), *Aciachne pulvinata* (1,96%), *Calamagrostis vicunarum* (1,43%).

Resultados encontrados por Condori S (2008) para la provincia de Candarave reportó 29 especies vegetales, con una cobertura vegetal de 76% y 24% sin valor forrajero, las especies dominantes se determinó como primera dominancia a la *Distichia muscoides* 24,21%. Chucuya E. (2008) reportó para la provincia de Tarata 28 especies vegetales, con una cobertura vegetal de 81,4% y 18,6% sin valor forrajero, teniendo como especie dominante a la *Distichia muscoides*, 18,43%. Castro J. (2008) reportó para la provincia de Tacna una composición

florística de 24 especies vegetales y una cobertura vegetal de 54,80% y 45,20% sin valor forrajero, Las causas que originan la baja producción de biomasa forrajera son problemas de tipo antropogénico como el sobrepastoreo, el sistema de trasvase de aguas superficiales y subterráneas hacia la costa, provocando el desequilibrio entre suelo, vegetación y agua, originando pérdida de especies vegetales, baja producción de biomasa forrajera como consecuencia baja capacidad de carga animal y soportabilidad de los humedales.

El análisis de estos resultados nos permite inferir que la composición vegetal (30 especies), la cobertura vegetal (50%) y la especies deseables dominante la *Distichia muscoides* (16,40) son similares a los resultados encontrados en nuestro trabajo de investigación corroborando nuestra afirmación; mientras que los reportados para la provincia de Tacna difieren de nuestros resultados considerablemente, probablemente debido a factores antropogénicos que vienen sucediendo en la zona de la Cuenca del Uchusuma.

Trabajos realizados en La Paz – Bolivia y Puno – Perú por Moscoso F, Bautista J, (2003) reportaron para los humedales de Bolivia una cobertura promedio de 92,92% de especies decrecientes (especies deseables), un 5,66% de especies acrecentantes (especies poco deseables) y solo 1,42% sin cobertura. También se

reportó para los humedales de Ñuñoa Puno una cobertura promedio de 78,15% de especies deseables; 91,15% de índice de forraje; 8,90% de Índice de suelo; 72,50% de Índice de vigor de planta.

De los resultados encontrados en La Paz y Puno podemos inferir que la cobertura de índice de especies decrecientes son menores significativamente con los resultados de nuestro estudio, que están siendo ocasionados por factores ambientales naturales como el clima, el viento, la erosión; y los factores antropogénico, como la derivación de las aguas subterráneas y superficiales para las actividades mineras; todos estos factores en suma van produciendo la degradación y desertificación de los humedales altoandinos de esta zona de estudio.

En Huaytire se evaluó 205 muestras, registrándose 16 especies vegetales, con una cobertura de 43,41% de especies deseables, el 18,05% de especies poco deseables y el 12,20% de especies no deseables; las especies deseables o decrecientes son *Distichia muscoides* (9,27%), *Alchemilla diplophylla* (6,83%), *Alchemilla pinnata* (4,88%), las especies poco deseables (18%) son *Calamagrostis minima* (10,73%), *Aciachne pulvinata* (2,93%), *Gentiana peruvian* (1,46%).

En Japopunco se evaluó 213 muestras, registrándose 8 especies vegetales, con una cobertura de 59,62% de especies deseables, el 7,04% de especies poco deseables y el 13,15% de especies no deseables; La cobertura de especie deseables o decrecientes son *Distichia muscoides* (26,76%), *Eleocharis ascicularis* (7,51%) *Lilaeopsis andina* (3,90%), las especies poco deseables (7%) son *Aciachne pulvinata* (2,35%) *Werneria nubigena* (2,35%), *Calamagrostis rigescens* (1,41%).

En Tacalaya se evaluó 143 muestras, registrándose 6 especies vegetales, con una cobertura de 44,06% de especies deseables, 4,90% de especies poco deseables y el 11,19% de especies no deseables; La cobertura de especie deseables o decrecientes son *Distichia muscoides* (11,19%), *Alchemilla diplophylla* (10,49%) *Distichia sp.* (9,09%), las especies poco deseables (5%) son *Calamagrostis vicunarum* (4,20%) *Werneria sp* (0,70%).

Los resultados nos muestran que la cobertura vegetal de especies deseables y poco deseables es escasa en los humedales, mientras que las especies no palatables esta incrementado con otras plantas exóticas, la cobertura sin valor forrajero es mayor, por lo tanto la producción de forraje es escasa; disminuyendo la capacidad de carga y la soportabilidad de los humedales.

Condiciones de los pastizales de los humedales de Candarave:

Los humedales de la provincia altoandina de Candarave presenta condiciones del pastizal bueno (58,69 puntos): Huaytire ostenta una condición de pastizal bueno (56,44 puntos) y Japopunco tiene una condición del pastizal bueno, (66,20 puntos) y Tacalaya posee una condición de pastizal regular (50,82 puntos).

El humedal de Huaytire presenta valores de índices de especies decreciente regular (43,41%); índice forrajero bueno (61,46%), índice de condición de suelo es bajo (73,60%); índice de vigor de planta regular (77,10%); se aprecia un puntaje acumulado de 56,44 puntos dando una condición del pastizal Buena. La cobertura de la vegetación del bofedal, presenta bajo porcentaje de especie decrecientes o deseables de los cuales *Distichia muscoides* (9,27%), *Alchemilla diplophylla* (6,83%), *Alchemilla pinnata* (4,88%) las especies poco deseables (18%) son *Calamagrostis minima* (10,73%), *Aciachne pulvinata* (2,93%), *Gentiana peruvian* (1,46%).

El humedal de Japopunco presenta valores de índices de especies decrecientes bueno (59,62%), índice de densidad forrajera buena (66,66%), índice de condición de suelo es bajo (79,81%), índice de vigor de planta regular (71,04%), que alcanzan un puntaje acumulado de 66,20 puntos, siendo la condición del pastizal

buena. La cobertura de la vegetación del bofedal, presenta buen porcentaje de especie decrecientes o deseables de los cuales *Distichia muscoides* (26,76%), *Eleocharis ascicularis* (7,51%) *Lilaeopsis andina* (3,90%), las especies poco deseables (7%) son *Aciachne pulvinata* (2,35%) *Werneria nubigena* (2,35%), *Calamagrostis rigescens* (1,41%).

El humedal de Tacalaya presenta valores de índices de especies decrecientes regular (44,06%), índice de densidad forrajera regular (48,96%), índice de condición de suelo es bajo (60,14%), índice de vigor de planta regular (69,65%), que alcanzan un puntaje acumulado de 50,82 punto, siendo la condición del pastizal regular. La cobertura de la vegetación del bofedal, presenta regular porcentaje de especie decrecientes o deseables de 44%, de los cuales *Distichia muscoides* (11,19%), *Alchemilla diplophylla* (10,49%) *Distichia sp.* (9,09%), las especies poco deseables (5%) son *Calamagrostis vicunarum* (4,20%) *Werneria sp* (0,70%).

Resultados encontrados por Moscoso F, Bautista J, (2003) para Ulla Ulla - La Paz - Bolivia muestran divergencia con nuestros resultados; del análisis podemos inferir que el índice de especies decrecientes para Alay Chijipata son ampliamente superiores (97,70% 87,00%), mientras que para Okjo Jichhapata Central son

también superiores (89,70% - 91,60%), (90,30 - 93,70%), si comparamos con los resultados de Huaytire (43,41%), Japopunco (59,62%) y Tacalaya (44,06%) son significativamente menores; presenta un índice forrajero para Alay Chijipata muy bueno (97,67% a 100%), mientras que para Okjo Jichhapata Central también es bueno (97,00% - 100,00%), comparativamente con los resultados de Huaytire (61,46%), Japopunco (66,66%) y Tacalaya (48,96%) son significativamente menores; el índice de suelo para Alay Chijipata es bajo (0,00% - 2,33%), mientras que para Okjo Jichhapata Central es también bajo (0,00 - 3,00%), comparativamente con los resultados de Huaytire (73,66%) y Japopunco (79,81%) y Tacalaya (60,14%), son significativamente mayores las áreas desnudas sin cobertura vegetal; los índices de vigor de planta para Alay Chijipata están entre 4,50% - 61,10%, mientras que para Okjo Jichhapata Central es superior (52,10% - 91,90%) comparativamente con los resultados de Huaytire (77,10%), Japopunco (71,04%) y Tacalaya (69,65%), unos son similares y otros difieren por la variabilidad de la cobertura de los humedales.

Resultados reportados por Moscoso F, Bautista J, (2003) para Ñuñoa Puno - Perú muestran divergencia con nuestros resultados; del análisis podemos deducir que el índice de especies decrecientes para Viluyo es buena (56,68%, y 28,34 puntos), mientras que para Pacchapunco también es buena (70,41% y 35, puntos) si

comparamos con los resultados de Huaytire (43,41%), Japopunco (59,62%) y Tacalaya (44,06%) son menores significativamente; se obtiene un índice forrajero para Viluyo que es buena (85,90% y 17,16 puntos), mientras que para Pacchapunco es muy buena (96,40% y 19,28 puntos), comparando con los resultados de Huaytire (61,46%), Japopunco (66,66%) y Tacalaya (48,96%) son significativamente menores; el índice de suelo para Viluyo es buena (14,21% y 17,16 puntos), mientras que para Pacchapunco es muy baja del 3,60% y 19,28 puntos; comparando con los resultados de Huaytire (73,66%) y Japopunco (79,81%) y Tacalaya (60,14%), son significativamente mayores las áreas desnudas sin cobertura vegetal los índices de vigor de planta para Viluyo es bueno (75,00% y 7,50 puntos), mientras que para Pacchapunco es bueno (70,00% y 7,00 puntos), comparando con los resultados de Huaytire (77,10%), Japopunco (71,04%) y Tacalaya (69,65%), unos son similares y otros difieren por la variabilidad de la cobertura de los humedales.

Del análisis de los resultados obtenidos en nuestro estudio, comparativamente con los resultados reportados para Ulla Ulla La Paz - Bolivia y Ñuñoa Puno - Perú; son significativamente mejores estos resultados, corroboran nuestra posesión frente a los factores que vienen ocasionando el problema en la zona de estudio, que se debe a la sobre explotación de los humedales, el empleo del pastoreo mixto

(alpaca, ovino y vacuno), la selección prioritaria de estas especies vegetales por su palatabilidad durante la alimentación, el limitado crecimiento de la planta por el consumo antes de completar su desarrollo vegetativo, otras causas de importancia son los factores ambientales naturales como el clima, el viento, la erosión; y los factores antropogénico, como la derivación de las aguas subterráneas y superficiales para las actividades mineras; todos estos factores en suma van produciendo la degradación y desertificación de los humedales altoandino de esta zona de estudio. Comparando con los resultados reportados en La Paz y Puno podemos indicar que los humedales están ubicados en zonas húmedas con buenas condiciones naturales y un buen manejo de pastos y animales, sin la intervención del hombre en procesos de derivación del agua.

Resultados encontrados por Hurtado C. Cruz C. (2008), para la provincia de Tarata reportaron las condiciones del pastizal de los humedales altoandinos; en el cual se utilizó el método de “transección al paso”, donde se evaluaron 570 muestras de especies vegetales en los humedales de Coracorani, Mamuta, Vilacota y Keullire. Los resultados obtenidos para los humedales altoandinos de la provincia de Tarata presenta condiciones del pastizal regular (49,60); asimismo Coracorani presenta una condición de pastizal regular (51,30), Mamuta una condición del pastizal bueno, (56,21), Vilacota una condición de pastizal regular

(51,60) y Keulliri una condición de pastizal regular (43,70); los índices registrados para especies deseables (35%), índice forrajero (51%), índice de suelo (23,51%), índice de vigor de planta (66,03%).

Los humedales altoandinos de Tarata se encuentran en proceso de degradación a desertificación por factores climáticos ambientales naturales: erosión del suelo, el viento, las lluvias, las sequías, las heladas y la disminución del caudal de agua; y factores antropogénicos: el sobrepastoreo, pastoreo mixto, invasión de especies exóticas, deficiente manejo del recurso agua y pasto.

De los resultados obtenidos en nuestro estudio, si comparamos con los resultados reportados para la provincia de Tarata; sobre las condiciones del pastizal de los humedales altoandinos difieren ligeramente, Tarata presenta una condición de pastizal regular (49,60) y la provincia de Candarave presenta una condición de pastizal buena (58,69), mientras que los resultados reportados para los humedales componentes de la provincia de Tarata son similares a los reportados en nuestro trabajo, a sí mismo los factores del proceso de degradación y desertificación son también similares, corroborando de esta manera nuestro estudio.

Trabajos realizados por el Instituto Socioambiental de Bolivia, (2006) reportó el promedio general de puntaje estimada en campo 41%, (rango de 37-58% para regular) lo que define la condición de la pradera como regular en una escala de 0-100%, siendo de solo 11% (muy pobre) el puntaje mínimo y de 66% (buena) el máximo detectados. La distribución de frecuencia muestra una condición de praderas de regular, pobre, muy pobre condición, con 68 % de los casos, estos altos valores determina el deficiente manejo de la pradera y del agua, y en menor medida de los cambios climáticos, que han ocasionado que la mayoría de los CANAPAS tipo bofedal, se encuentren en condición regular a pobre. Solo el 32% de los casos la pradera se encuentra en buena condición y en ningún caso se detectó praderas en excelente condición.

Del análisis comparativo de estos resultados deducimos que los humedales de nuestra zona de estudio son similares, debido a la ubicación geográfica, condiciones climatológicas y antropogénicas; por lo tanto estos resultados corroboran nuestros hallazgos, y afirmaciones sobre la degradación y desertificación de los humedales en nuestra zona de trabajo.

Estudios realizados en Cusco por Oscanoa L, (1988) reportó para la provincia de Quispicanchis (comunidad de Ccalacochoa) un índice forrajero que alcanza a un

promedio general de 29,4%; y para la provincia de Espinar (Fundo de Munaypata) reportó el 37,6% de índice forrajero, estos índices se tipifican también como una pobre calidad de protección de los suelos; del análisis de los hallazgos encontrados comparativamente con nuestros resultados, corroboran sobre la degradación y desertificación de los humedales de la provincia de Candarave.

Resultados encontrados para la zona suroriente de Puno por ONERN (1984) reportó que el área de uso pecuario presenta básicamente dos formas de administración, una por medio de las Cooperativas agropecuarias, Sociedades agrícolas de interés social y algunos medianos ganaderos, que manejan las pasturas con relativa tecnificación y muestran condiciones de vegetación regulares a buenas; aunque en algunos casos presentan una subutilización; el sobrepastoreo no es muy significativo. El segundo caso, se refiere a las pasturas administradas por las comunidades; en estas áreas, el sobrepastoreo es generalizado y muestran condiciones que van de muy pobres a regulares.

Estos resultados también corroboran nuestros resultados (puntaje 49,60), debido a la ubicación geográfica de ambas zonas de estudio y similar tratamiento en el manejo de pastos naturales; del análisis de los resultados encontrados deducimos que el principal problema en nuestra zona de estudio es el sobrepastoreo y la

desertificación de los humedales, también se puede deducir que las actividades antropogénicas es el principal responsable del deterioro del recurso forrajero, sobre cuyo ecosistema tiene un efecto marcado de sobrecarga con animales introducidos (vacunos, ovinos) las actividades agrícolas y actualmente las mineras; incrementan el deterioro, otras causas ajenas al hombre como son las sequías, heladas y quema de pastizales a las que se encuentra sometido la zona.

Resultados obtenidos para la comunidad de Chaquilla, departamento de Potosí – Bolivia por el “Proyecto comunitario CAF – BID Chaquilla / Bofedales (2006)” se reportó el promedio de la condición del pastizal estimada en campo es de 41%, de condición de pastizal regular, siendo solo el 11% muy pobre, y el 66% buena; estos hallazgos corroboran los resultados encontrados en nuestro estudio (puntaje 49,60 Regular), debido a la ubicación altitudinal de la ecoregión altoandina y altiplánica zona seco, que también está afectada por actividades antropogénicas y los fenómenos naturales que ocurren en estos extensos humedales.

V. CONCLUSIONES

1. Resultados generales obtenidos para los humedales de la provincia altoandina de Candarave, registran 30 especies vegetales, con una cobertura de 49,73% de especies deseables; 10,52% de especies poco deseables; el 12,30% de especies no deseables y el 27,45% sin valor forrajero. Con una composición florística de especies deseables *Distichia muscoides* (16,40%), *Alchemilla diplophylla* (7,31%), *Eleocharis ascicularis* (5,53%) *Lilaeopsis andina* (4,99%); especies poco deseables: *Calamagrostis minima* (4,10%), *Aciachme pulvinata* (1,96%), *Calamagrostis vicunarum* (1,43%).
2. Resultados generales obtenidos para la provincia de Candarave, nos muestra el índice de especies decreciente 49,73%, (24,87 puntos), índice forrajero 60,25%, (12,05 puntos), índice de suelo 72,55%, (14,51 puntos), índice de vigor de planta 72,60%, (7,26 puntos). Huaytire presenta índice de especies decrecientes 43,41% (21,71 puntos), índice forrajero 61,46% (12,29 puntos), índice de suelo 73,60%, (14,73, puntos) índice de vigor de planta 77,10%, (7,71 puntos); Japopunco presenta índice de especies decrecientes 59,62%, (29,81 puntos), índice forrajero 66,66%, (13,33

puntos), índice de suelo 79,81%, (15,96 puntos), índice de vigor de planta 71,04%, (7,10 puntos) y Tacalaya muestra índices de especies decreciente 44,06%, (22,03 puntos), índice forrajero 48,96%, (9,79 puntos), índice de suelo 60,14%, (12,03 puntos) índice de vigor de planta 69,65%, (6,97 puntos).

3. Resultados generales obtenidos para los humedales de la provincia altoandina de Candarave, se determino que las condiciones de pastizal es bueno, obteniendo 58,69 puntos: Huaytire presenta una condición de pastizal bueno obteniendo 56,44 puntos, Japopunco presenta una condición del pastizal bueno obteniendo 66,20 puntos y Tacalaya presenta una condición de pastizal regular obteniendo 50,82 puntos.

VL RECOMENDACIONES

1. Realizar un inventario de las especies florísticas del ámbito altoandino de la región Tacna, con la finalidad de registrar las especies en proceso de desaparición y la presencia de nuevas especies exóticas.
2. Realizar evaluaciones de los humedales en las diferentes estaciones del año, con fines de conocer su capacidad de carga y soportabilidad por estaciones.
3. Realizar trabajos de investigación sobre las condiciones de los pastizales por cada especie animal, con la finalidad de obtener información sobre la especie que está causando el mayor daño a los humedales.
4. Realizar trabajos de investigación similares en diferentes épocas del año, con la finalidad de obtener la variabilidad estacional.

5. Realizar trabajos ambientales con la finalidad de conocer los problemas y efectos que están generando la degradación y desertificación de los humedales altoandinos, en especial sobre la derivación de las aguas subterráneas y superficiales de los humedales altoandinos.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. CONDORI E. CHOQUEHUANCA D. 2001. Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito peruano del sistema TDPS. Subcontrato 21.12. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Facultad de Ciencias Biológicas. Primera edición. Editorial Talleres de la UNA. Puno – Perú. 250 Pág.

2. COTACALLAPA H, CALANCHO E, PINO S, GARNICA J, 1992. Programa de Desarrollo Integral de Camélidos Sudamericanos. Convenio Micro Región Tarata. Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Primera edición. Editorial Talleres de la U.N.A. Puno, Perú. 61 Pág.

3. CHUCUYA E. 2008. Evaluación de la Producción Vegetal Forrajera de los Humedales Altoandinos de la Provincia de Tarata. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. 76 Pág.
4. CASTRO J. 2008. Evaluación de la Producción Forrajera de los Humedales Altoandinos de la Cuenca del Uchusuma de Tacna. Tesis presentada para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. 92 Pág.
5. CONDORI S. 2008. Evaluación de la Producción Vegetal Forrajera de los Humedales Altoandinos de la Provincia de Candarave. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. 76 Pág.

6. FARFAN LOAIZA R, DURANT OCHOA A, 1998. Manejo y técnicas de evaluación de pastizales altoandinos. Estación Experimental Marangani – La Raya. Pub Tec FMV N° 39 – Nov 1998. Marangani – Sicuani – Cusco – Perú. 155 Pág.
7. FLOREZ A. 2005. Manual de pastos y forrajes altoandinos. ITDG AL, OIKOS Lima – Perú. 280 Pág.
8. HURTADO C. CRUZ C. 2008. Determinación de las condiciones del pastizal de los humedales altoandinos de la provincia de Tarata. Concejo de investigación de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna COIN. 115 Pág.
9. HURTADO C. 2007. Efectos ambientales del sistema de trasvase de agua del proyecto Vilavilani I etapa en los humedales altoandino. Tesis para optar el grado académico de Maestría en Gestión ambiental y desarrollo sostenible. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

10. INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL DE BOLIVIA, (2006). Diagnostico comunal y del manejo de la tierra en la comunidad de Chaquilla. Proyecto comunitario CAF – BID Chaquilla/ Bofedales, Municipio de Porco – Potosí – Bolivia. 163 Pág.
11. LUNA D, ALZÉRRECA H, PRIETO G, CÉSPEDES J. 2001. Estudio de capacidad de carga de los bofedales para la cría de alpacas en el sistema T.D.P.S. Bolivia. Primera edición. Editorial Plural editores. 120 Pág.
12. MALPARTIDA E, 1990. Pautas de manejo de las praderas naturales en la zona alpaquera. Informe Técnico N° 16. Serie: Pastos. Proyecto Alpacas INIAA. Puno, Perú. 45 Pág.
13. MOSCOSO SALMÓN F, BAUTISTA PAMPA J., y col (2003). Informe final sub contrato N°. 21.13 del “Proyectos Demostrativos en Bofedales para la Crianza de Alpacas” en los Centros Piloto Ulla Ulla La Paz - Bolivia y Nuñoa Puno - Perú. PNUD - TDPS. Universidad Católica Boliviana – Bolivia y Universidad

Nacional del Altiplano – Perú. La Paz - Bolivia, Puno – Perú.
194 Pág.

14. OSCANOA GL, 1988. Diagnóstico de los recursos naturales y capacidad de carga de los pastizales en el sector Cclacocha y el Fundo Munaypata. Informe Técnico N° 01. Proyecto Alpacas COTESU/IC. Puno, Perú. 35 Pág.
15. ONERN, 1984. Inventario, Evaluación e integración de los recursos naturales de la micro región Puno. Capítulo Agresología. Convenio CORPUNO. 310 Pág..
16. PRIETO G, ALZÉRRECA H, LAURA J, LUNA D, LAGUNA S, 2001. Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano del sistema T.D.P.S. Primera edición. Editorial Plural Editores. La Paz, Bolivia. 68 Pág.
17. RUIZ E. 1991. Evaluación de las pasturas alto andinas en la comunidad campesina “Parina”. Puno – Perú. 93 Pág.

18. SOTOMAYOR B. 1991. Principales pastos alpaqueros del Sur del Perú.
Proyecto Alpacas. ART. Edición Lautrec. Lima, Perú. 72 Pág.

19. TOVAR O. OSCANO A L. 2002. Guía para la identificación de pastos naturales altoandinos de mayor importancia ganadera. Instituto de Montaña. Diseño e Impresión Tarea Gráfica Educativa. Huaraz, Perú. 52 Pág.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 9. Sumatoria de indicadores de suelo desnudo.

Humedales y/o Bofedales	Agua	Mantillo	Roca	Suelo desnudo	Pavimento de erosión	Total suelo desnudo %
Huaytire	1.46	3.41	5.37	5.85	10.24	26.34
Japopunco	2.82	2.35	0	7.98	7.04	20.19
Tacalaya	2.10	2.10	5.59	17.48	12.59	39.86
Provincia Candarave	2.14	2.67	3.39	9.63	9.63	27.45

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

Tabla 10. Cobertura y puntaje de la condición del pastizal de los humedales de la provincia de Candarave

Índices	Valores de cobertura y puntaje de los Índices						Índice Provincia Candarave	
	Huaytire		Japopunco		Tacalaya		Cobert %	Punt
	Cobert %	Punt	Cobert %	Punt	Cobert %	Punt		
Especies deseables	43.41	21.71	59.62	29.81	44.06	22.03	49.73	24.87
Índice forrajero	61.46	12.29	66.66	13.33	48.96	9.79	60.25	12.05
Índice de suelo	73.60	14.73	79.81	15.96	60.14	12.03	72.55	14.51
Índice de vigor	77.10	7.71	71.04	7.10	69.65	6.97	72.60	7.26
Total puntaje		56.44		66.20		50.82		58.69
Condición del Pastizal		Bueno		Bueno		Regular		Bueno

Fuente: Elaboración propia