

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO
ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**“COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN
DE LA CONDICIÓN DE UN PASTIZAL TIPO BOFEDAL
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA -UNSAAC”**

Tesis presentada por el bachiller en Ciencias
Agrarias:

SILVIA EUGENIA MAMANI BUSTAMANTE.

Para optar al título profesional de

INGENIERO ZOOTECNISTA.

ASESORES:

Ing. Zoot. DANTE ASTETE CANAL

Ing. Zoot. ABRAHAM MACHACA MAMANI

FINANCIADA POR LA UNSAAC

KAYRA – CUSCO – 2020

DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la vida, el ser que ha guiado e iluminado mi camino en el transcurrir de mi vida diaria por toda la paciencia que le pedí a Dios para continuar y no morir en el intento, haberme permitido llegar hasta este punto, haberme dado salud para lograr mis objetivos además de su infinita bondad y amor.

A mis padres:

Señor: Feliciano Mamani Astete y señora: Juana Bustamante Aragón fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mí, las bases de la responsabilidad y deseos de superación, en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues con sus virtudes infinitas y el gran corazón que tienen me lleva a admirarlos cada día más, por fortificar mi ser y alumbrar mi aptitud para lograr mis metas.

A mi hermano

Señor: Juan Pablo Mamani Bustamante por su comprensión, apoyo, y colaboración en todos estos años y que siempre fueron la inspiración en mi vida, supieron darme amor y calidez de la familia. A mis amigos Zoelin Ana, Justa, Yobana, Jandi, Yesica, Lucrecia, Alicia, Paola, Veronica, Sara, Karen, Evelin, Gladis, Filomena, teodolfo, Elar, y compañeros de la Escuela Profesional de Zootecnia.

A ustedes les dedico este trabajo con todo mi cariño y amor por apoyarme, confiar en mí, ser mi razón de ser y motivo por el cual seguir adelante.

Silvia Eugenia Mamani Bustamante.

AGRADECIMIENTO

- Expreso mi agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco que me brindó el apoyo económico para el desarrollo del presente estudio y sus instalaciones y servicios durante mi formación profesional.
- Expreso mi gratitud y fe a todos los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Facultad de ciencias agrarias, por el discernimiento, soporte, y afecto que me brindaron.
- Expreso mi agradecimiento a mis asesores al Ing. Dante Astete Canal e M.Sc. Abraham Machaca Mamani por brindarme su apoyo aportes y sugerencias, así como también por haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de este trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I	1
1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	1
CAPÍTULO II	2
2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	2
2.1. OBJETIVOS	2
2.1.1. Objetivo general:	2
2.1.2. Objetivos específicos:	2
2.2. JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO III	4
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	4
3.2. BASES TEÓRICAS	6
3.2.1. La sierra, región de las praderas nativas	6
3.2.2. Pastizal	7
3.2.3. Sitio de pastizal	8
3.2.3.1. Sitio de pradera	10
3.2.4. Praderas naturales altoandinas	10
3.2.4.1. Tipos de praderas o pastizales naturales	11
3.2.5. Bofedales	12
3.2.5.1. Clasificación de bofedales	13
3.2.5.2. Características de bofedales	14
3.2.5.3. Clasificación de pastizales altoandinos del centro experimental - La Raya. 16	
3.2.6. Condición del pastizal	17
3.2.7. Deseabilidad de especies vegetales de praderas nativas	18
3.2.7.1. Respuesta de las plantas al pastoreo	19

3.2.8. Evaluación de praderas	20
3.2.8.1. Método de transección lineal al Paso (K. W. Parker modificado)	20
3.2.8.2. Método del Cuadrante	23
CAPÍTULO IV	25
4. MATERIALES Y MÉTODOS	25
4.1. ÁMBITO DE ESTUDIO	25
4.1.1. Ubicación política	25
4.1.2. Ubicación geográfica	25
4.1.3. Límites	25
4.1.4. Datos climáticos	25
4.1.5. Ubicación temporal	26
4.2. MATERIALES Y EQUIPOS	26
4.2.1. Materiales biológicos	26
4.2.2. Materiales de campo	26
4.2.3. Equipos	26
4.2.4. Herramientas	27
4.3. MÉTODOS	27
4.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO	27
4.4.1. Fase preliminar	27
4.4.2. Fase campo	27
4.4.2.1. Método de transección al paso (Parker Modificado)	28
4.4.2.2. Método del cuadrante	28
4.4.3. Fase de gabinete	30
4.4.3.1. Determinación del Índice de vigor	30
4.4.3.2. Determinación de la condición del pastizal tipo bofedal	31
4.5. ANALISIS ESTADÍSTICO	31
4.5.1. Distribución normal	32
4.5.2. Prueba de t student	32
CAPÍTULO V	34
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
5.1. CONDICIÓN DEL PASTIZAL TIPO BOFEDAL POR EL MÉTODO DE TRANSECCIÓN AL PASO (PARKER MODIFICADO) DEL SITIO DE PULPERA-CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA.	34
5.1.1. Familias y especies vegetales identificadas en el pastizal	34
5.1.2. Especies forrajeras en función a la deseabilidad	36
5.1.3. Condición del pastizal tipo bofedal	39

5.2. CONDICIÓN DEL PASTIZAL TIPO BOFEDAL POR EL MÉTODO DEL CUADRANTE DEL SITIO DE PULPERA-CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA.	40
5.2.1. Especies forrajeras en función a su deseabilidad	40
5.2.2. Determinación condición del pastizal tipo bofedal	41
5.3. COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRANSECCIÓN AL PASO (PARKER MODIFICADO) Y DEL CUADRANTE EN LA DETERMINACIÓN DE CONDICIÓN DE PASTIZAL DE TIPO BOFEDAL.....	43
CAPÍTULO VI.....	48
6. CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condición de los sitios evaluados en relación a la carga estimada y soportabilidad para alpacas.	16
Tabla 2. Clasificación de pastizales altoandinos del centro experimental - La Raya	17
Tabla 3. Puntaje total de acuerdo a la condición de pastizal	31
Tabla 4. Especies vegetales por familias identificadas en el pastizal tipo bofedal del potrero pulpera.	34
Tabla 5. Especies forrajeras identificadas en el pastizal tipo bofedal del potrero pulpera por el método de Parker modificado en función a la deseabilidad en alpacas.	36
Tabla 6. Índice de vigor de las especies forrajeras observadas en el pastizal tipo bofedal, por el método de Parker modificado, por transecto.	38
Tabla 7. : Resumen de la proporción de especies de acuerdo a su deseabilidad (alpacas) de 40 transectos en la determinación de la condición por el método de Parker modificado.	39

Tabla 8. Condición del pastizal tipo bofedal del potrero pulpera, según método del cuadrante.....	41
Tabla 9. Condición del pastizal tipo bofedal del potrero pulpera, según método del cuadrante promedios de los 120 cuadrantes.	42
Tabla 10. Puntajes para la determinación de la condición del pastizal pulpera, obtenido con los métodos de Parker modificado y cuadrante.	44
Tabla 11. Comparación de medias con la prueba de t student de los resultados de condición de pastizal tipo bofedal del centro experimental, La Raya por dos métodos de determinación con intervalos de confianza del 95.0%. ...	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Sitio de pradera, (Flórez, 2005).	9
Gráfico 2: Identificación de la especie vegetal por el método del cuadrante... ..	29
Gráfico 3: Cuadro de densidad, región crítica bajo la distribución t de student.	45
Gráfico 4: Comparación de medias de puntajes de condición de pastizal por el método de transección al paso (Parker modificado) y el método del cuadrante.	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ficha de registro para la evaluación de pastizales por el método de transección al paso o Parker modificado.	55
Anexo 2: Ficha de evaluación de pastizal por el método del cuadrante	56
Anexo 3: Foto delimitación del pastizal tipo bofedal	57
Anexo 4: Fotos del método de transección al paso (Parker modificado)	58
Anexo 5 : Resumen de datos estadísticos	59
Anexo 6: Especies forrajeras nativas encontradas en el potrero pulpera en el Centro Experimental - La Raya.....	61
Anexo 7: Resumen de frecuencia de especies de potrero pulpera del centro experimental - La Raya.....	62

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo “COMPARAR DOS MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LA CONDICIÓN DE UN PASTIZAL TIPO BOFEDAL EN EL CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA” se realizó durante los meses de abril a septiembre del 2016 en el potrero denominado Pulpera del Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos (Centro Experimental)-la Raya de la Facultad de ciencias agrarias, Escuela Profesional de Zootecnia de la UNSAAC-Cusco. Se utilizó los métodos de transección al paso “Parker modificado”, y el método del Cuadrante. Los resultados obtenidos en el presente estudio, por el método de *transección al paso* se calificó al pastizal con un puntaje de 60.32 dando como resultado *condición buena*, y por el método del *Cuadrante* se calificó con un puntaje de 62.26, dando como resultado *condición buena*. Para comparar los resultados obtenidos se hizo las pruebas estadísticas de normalidad, también se realizó la prueba de t student utilizando el paquete estadístico Statgraphics 5.1, los resultados indican que no existen diferencias significativas entre los dos métodos evaluados. Registrándose un total de 26 especies vegetales, en mayor porcentaje la familia poaceas (34.30%), seguido de las juncáceas (22.98%), plantagináceas (14.33%), compuestas (8.65%), rosáceas (3.95%) y ciperáceas (1.15%); de estas especies vegetales el 41.85% son deseables, el 29.65% son poco deseables y el 13.85% son indeseables considerando que la especie a pastorear es la alpaca. Se concluye que no hay diferencias estadísticamente significativas de los resultados en la determinación de la condición de pastizal entre los métodos de Transección al paso y el método del Cuadrante, a un nivel de confianza de 95%, lo cual se observó que el método utilizado no influye en la determinación de la Condición de Pastizal.

INTRODUCCIÓN

En los Andes del Perú los pastos naturales constituyen el hábitat y la principal fuente de alimento para el ganado y la fauna silvestre, ya que el 100% de la población de alpacas y vicuñas, el 98% de ovinos, 86% de equinos, 80% de vacunos pastorean en ellas, el desarrollo de estas actividades productivas se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo y pastos nativos mediante prácticas tradicionales de manejo (Flórez, 2005).

En el Perú existen 17 a 20 millones de has, de praderas naturales altoandinas, según la (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, 1988), en las praderas naturales del Perú, se tiene que el 0.1% se encuentra en condición excelente, 28% condición buena, 50% de condición regular, 15% en condición pobre y el 7% en condición muy pobre (Astete, 2012). La condición del pastizal se define como el estado de salud de este y se constituye una propiedad de los pastizales en un momento dado (Antezana, 2004), una planta forrajera, en forma natural sin que se le pastoree, puede crecer hasta alcanzar su máxima expresión es decir, hasta su clímax *condición excelente*, pero de acuerdo a como se le pastoree, la planta crecerá menos si no se le hace daño *condición buena*, pero si el daño es mayor por sobre pastoreo, la planta será pequeña en comparación con su clímax *condición pobre a muy pobre*. (Flórez, 2005).

En los últimos años se han realizado diversas evaluaciones de la condición de pastizales utilizando el método de Parker modificado (Carrión 1993) Cairo 1992; Usaqui 2008; (Llantoy, 2009). Este método requiere de la identificación precisa de las especies y como tal del conocimiento de botánica. El método de Parker modificado fue planteado por (Florez, 1987), este método se basa en el

censo de vegetación diseñado por Parker que tenía por resultado determinar la población vegetal en un momento dado (Puma, 2014)

Por otra parte, se ha desarrollado un método basado en la toma de muestras en cuadrantes, en los que se identifica de manera proporcional las especies deseables, poco deseables e indeseables, además de la proporción de cobertura vegetal (Antezana, 2004), como tal este método puede ser desarrollado por técnicos y por ganaderos que conocen la aceptación de las especies forrajeras del pastizal. En tal sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar y comparar los resultados de la aplicación del método de tansección al paso (Parker modificado) y método del cuadrante en un pastizal tipo bofedal en el potrero pulpera del centro experimental La Raya.

CAPÍTULO I

PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Los pastizales alto andinos como los bofedales son una fuente de alimento para la ganadería, ya que son de gran valor forrajero por su elevada humedad edáfica que permite una alta productividad de hierbas y gramíneas, agradables al paladar del ganado (Flores, 2005). En la actualidad los estudios agrostológicos señalan que debido al sobrepastoreo existen problemas de degradación del suelo, con la inevitable desaparición de las mejores especies de pastos nativos forrajeros, especies deseables, debido al desconocimiento de la condición del pastizal y el manejo de pastizales naturales (Miranda, 2014)

Para prevenir este problema, se ha implementado métodos de evaluación para la determinación de la condición de pastizal que indica el estado de salud, conservación en el que se encuentra un pastizal, donde necesitamos un método confiable que permite el manejo racional de las praderas alto andinas. En los últimos años se han realizado diversas evaluaciones de la condición de pastizales utilizando el método de Parker modificado, este método se basa en el censo de vegetación que requiere de la identificación precisa de las especies y como tal el conocimiento de botánica, (Florez, 1987), por otro lado, se desarrolló el método del cuadrante basado en la toma de muestras en cuadrantes, se identifica las especies deseables, poco deseables e indeseables, y la proporción de cobertura vegetal (Antezana, 2004), este método puede ser desarrollado por técnicos y por ganaderos que conocen la aceptación de las especies forrajeras.

Es necesario comparar los dos métodos para analizar si hay alguna variación significativa de acuerdo a los resultados obtenidos

CAPÍTULO II

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo general:

Comparar dos Métodos de determinación de condición de pastizal (método de Transección al paso “Parker modificado” y método del Cuadrante), en pastizales tipo Bofedal en el centro experimental La Raya-UNSAAC.

2.1.2. Objetivos específicos:

- Determinar la condición del pastizal tipo bofedal por el método de transección al paso (Parker modificado).
- Determinar la condición del pastizal tipo bofedal por el método del cuadrante.
- Comparar los resultados de dos métodos de determinación de la condición del pastizal.

2.2. JUSTIFICACIÓN

La determinación de la condición del pastizal a través de diferentes métodos de evaluación permitirá determinar el potencial productivo del pastizal tipo bofedal y por lo tanto proponer un tipo de manejo de recursos del pastizal.

En los estudios de determinación de condición del pastizal, generalmente se ha empleado el método de transección al paso (Parker modificado), que permite evaluar grandes extensiones de terreno en corto tiempo, no obstante es necesario conocer las especies vegetales durante la transección y anotarlas en fichas, para luego recurrir a una tabla de deseabilidad. En contraposición a ello, se ha propuesto el método del cuadrante para determinar la condición del pastizal; este método permite recoger la información de las especies vegetales durante la evaluación, averiguando solamente si son deseables o no para la especie animal que se está evaluando.

Por esa razón es necesario comparar los resultados obtenidos de la evaluación del pastizal tipo bofedal del potrero pulpera, mediante el método de transección al paso (Parker modificado) y método del cuadrante, en un pastizal tipo bofedal con la finalidad de comparar y evaluar los resultados obtenidos en la determinación de la condición de los pastizales con los dos métodos. Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación servirán para plantear estrategias de manejo y control para el mejoramiento de la condición de los pastizales y consecuentemente mejorar la sostenibilidad de la pradera tipo bofedal, así mismo nos ayudara a lograr un mejor aprovechamiento de este recurso.

CAPÍTULO III

3. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

En el trabajo de investigación realizado por Cuellar, (2018), el cual tuvo como objetivo “Caracterizar los estados fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca en el centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos – Lachocc-Huancavelica”, ubicada a una altitud de 4,455 m.s.n.m. Para la identificación de especies dominantes se realizó un censo de vegetación, mediante el “método de transección al paso” y para la evaluación de estados fenológicos se usó la técnica de observación; se ejecutó de mayo a noviembre identificándose 36 especies que fueron clasificadas en 13 familias; las que dominaron fueron de la familia Juncaceae: *Distichia muscoides* (18%); Poaceae: *Calamagrostis rigescens* (5%) y *Poa gymnantha* (4%); Rosaceae: *Alchemilla diplohylla* (10%) y *Alchemilla pinnata* (8%).

En el trabajo de investigación realizado por Alvarado, (2012), tuvo como objetivo “Evaluar los pastizales naturales de los humedales altoandinos en época de lluvia de la provincia de Candarave, departamento de Tacna”, ubicada a una altitud que varía de 2400 m.s.n.m. a 5000 m.s.n.m. para la evaluación de los humedales altoandinos, para lo cual se utilizó el “método de transección al paso”; el trabajo de evaluación de los pastizales se ejecutó en la época de lluvias, obteniéndose un total 850 muestras de los humedales de Huaytire, Japopunco, Tacalaya, Turuturo y Copapujo; como resultado se obtuvo una composición vegetal de 36 especies vegetales, con una cobertura vegetal del 80,35% para los humedales de la provincia de Candarave; mientras que las especies de

mayor dominancia fue *Distichia muscoides*, seguido de *Alchemilla diplophylla*, y *Oxychloe andina*.

En la investigación realizada por (Mamani, 2010), cuyo objetivo fue “Determinar la condición del pastizal de los humedades altos de la provincia de Candavere”. La evaluación se realizó mediante el método de transección al paso. El análisis de los resultados indicó que las condiciones del pastizal de Huaytire y Janpopunco son buenos con 56,44% y 66,20% respectivamente y Tacalaya es regular (50,82%); mientras que para la provincia de Candarave en promedio general la condición del pastizal es buena (58,69%). Por lo que 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.

Tuvo como objetivo determinar el “Estado y tendencia de los pastizales del sur oriente peruano”; empleando el método de transección al paso, quien concluye que existe mal manejo de pastos con rotaciones inadecuadas; el problema de sobre capitalización es evidentes en las pequeñas y medianas explotaciones, así como la subutilización de los pastos en las grandes propiedades; el problema de desconocimiento de las verdaderas especies palatables para las diferentes especies animales. La presencia de especies anuales indica un estado pobre del pastizal debido a su carácter anual y a su baja capacidad de retener al suelo. En pasturas compuestas de especies anuales, es imposible hacer una ganadería estable ya que la sustitución de las

plantas perennes por anuales no puede dar al ganadero ninguna seguridad durante la época invernal o crítica (Antezana, 1972).

En su estudio realizado, en época de lluvia, “Composición florística y la condición de los pastizales del centro experimental La Raya”, encontró 60 especies vegetales las de mayor dominancia: familia de Poaceas (46.67%), seguido de Compuestas (15%), Cyperaceas (6.67%), Juncaceas (6.67%). De estas especies el 45% son deseables, el 26.67% poco deseables y el 28.33% indeseables para alpacas. Además, identificó 30 sitios, cuya condición varia de excelente a regular para diferentes especies animales; y para vacunos identificó 356 has de condición excelente, 1301.6 has de condición buena y 2 730.76 ha de condición regular (Llantoy, 2009).

En su tesis “Comparativo de dos métodos de determinación de condición de pastizales tipo pajonal de pampa en el centro experimental La Raya”, utilizó los métodos de transección al paso y método del cuadrante, identificó un total de 21 especies vegetales con mayor dominancia de la familia de *Poaceas* (60.08%), *Ciperáceas* (15.18%), *Rosácea* (14,68%), *Compuesta* (0.41%) y *Fabáceas* (0.25%); estando en menor magnitud las otras familias vegetales (*Lamináceas*, *Oenotherceas* y *Escrofuloraceas*) (Puma, 2014).

3.2. BASES TEÓRICAS

3.2.1. La sierra, región de las praderas nativas

Según Flórez (2005), la región andina o sierra del Perú está conformada por la cordillera de los andes, que corre de sur a norte de nuestro territorio y está ubicada entre la costa y la selva. Su paisaje tiene una configuración heterogénea con cumbres nevadas, profundos cañones, estrechos valles interandinos y amplias mesetas o altiplanicies.

La población de la sierra habita, mayormente, entre los 2.000 y 3.800 msnm, por ser esta zona más adecuada para el desarrollo de actividades agropecuarias. La agricultura se combina con la ganadería, siendo numerosos los pequeños criaderos de camélidos sudamericanos (llamas y alpacas), ovinos, vacunos. Los pastizales proveen la mayor parte del forraje para los rumiantes, se estima que el 100% del forraje para camélidos y más del 70% para ovinos y vacunos, en las zonas altas sobre los 3.500 msnm, se encuentran grandes extensiones de pastos naturales: las praderas altoandinas (Flórez, 2005).

Según Flores & Zegarra, (1999), indican que se estima que el Perú la superficie ocupada con pastos naturales altoandinas es de 20'887,000 ha, los cuales soportan el 84% de la ganadería nacional más del 50% de los sitios de pastizales se encuentran en condición pobre y muy pobre, como consecuencia del sobre pastoreo y de las deficientes prácticas de manejo que se emplean. Además, según (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, 1988), citado por Flores, (1996), considera que 10'500,000 ha de tierras de protección, en la actividad están siendo pastoreadas.

3.2.2. Pastizal

Se denomina pastizal a cualquier área que produce forraje, ya sea en forma de gramíneas, graminoides, arbustos ramoneables, herbáceas o mezclas de estas. Se reconoce dos clases de pastizales: pastizales naturales y pastizales artificiales o pasturas.

Pastizal es aquel área orientada al cultivo de forraje, ya sea de forma natural o de forma artificial el cual servirá de alimento para el ganado en las diferentes etapas de su crecimiento y en las diferentes estaciones en las que haya

abundante forraje y en su defecto sustituir dicho alimento por el pasto artificial (Huss, 1996).

3.2.3. Sitio de pastizal

Según Flórez (2005), menciona que los pastizales altoandinos, contienen gramíneas, graminoides y hierbas que son pastoreadas por camélidos, ovinos y vacunos. Estas praderas se encuentran en las cumbres de los cerros, en las laderas del mismo, en las partes planas y a veces húmedas como los bofedales, al observar la vegetación de estos lugares, veremos que no es la misma; en las laderas hay un suelo delgado y las especies vegetales son poco deseables como los *ichus*, en cambio en las partes planas, el suelo es más profundo, hay más humedad y las especies forrajeras son de mejor calidad, como la chilligua, la grama, etc. A cada uno de estos lugares se le denomina “sitios de pradera”, que es una clase distinta de pradera, que contiene cierto potencial para producir una comunidad vegetal, principalmente forrajera. Los sitios de pradera son considerados comunidades vegetales para el propósito de discusión, investigación y manejo. El cambio de un sitio a otro representa diferencia en productividad y en manejo requerido.

Señalan que el sitio de pastizal es un área dentro de la pradera general, que difiere de otra en su potencial para producir plantas forrajeras y de ello se debe a factores climáticos, edáficos, topográficos y bióticos que son diferentes de las áreas adyacentes. Estas áreas pueden ser consideradas como unidades para propósitos de discusión, investigación, y manejo (Novoa, 1991). Cambiar de un sitio a otro significa diferencias en potencial de producción de forrajes y/o diferencias en requerimientos de manejo apropiado de la tierra.

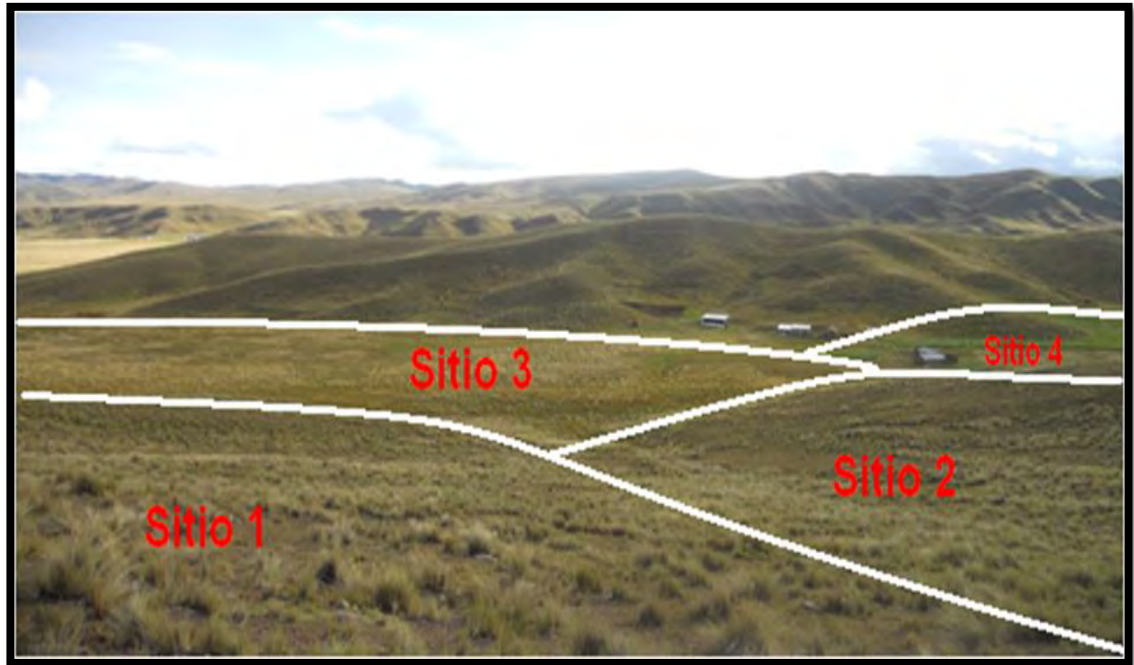


Gráfico 1: Sitio de pradera, (Flórez, 2005).

Según Malpartida, (2001). La descripción de un sitio debe constar de:

- Nombre del sitio.
- Localización geográfica.
- Descripción del clima, incluyendo precipitación pluvial, temperatura, estación de crecimiento de las plantas.
- Descripción topográfica, indicando elevación.
- Suelos; clasificación, datos de fertilidad y agua.
- Vegetación clímax nativa de la comunidad, indicando las especies forrajeras decrecientes y acrecentantes de tipo I.
- Rendimiento en materia seca (kg de ms/ha) de la comunidad vegetal clímax, en años normales y en años anormales. Si no existe la comunidad clímax, use rendimientos de la más alta condición de pradera.
- Análisis cuantitativo del sitio. Usar método de transección al paso.

3.2.3.1. Sitio de pradera

Según Flórez, et al., (1992), definen al sitio de la pradera, como un espacio geográfico con características propias dependientes del: suelo, clima, vegetación y fisiografía que lo inferencia de las unidades adyacentes, en el que se dan procesos de transferencia de materia y energía, como producto de la interacción de sus factores ambientales. Flores, (2005), sostiene que en tal sentido para el ganadero representan unidades de manejo a partir de las cuales se pueden diseñar el plan de manejo de la empresa.

Tal como lo define Flores, la pradera es un espacio que tienen particularidades tanto por el tipo de suelo, la clasificación del clima y los tipos de vegetación, todos estos componentes ayudan en el traspaso que cada elemento trasfiere al ambiente o ecosistema, en el cual se intercambia energía y materia para que pueda sostenerse y se potencie los factores ambientales que son la esencia de toda pradera (Farfan, 1998).

3.2.4. Praderas naturales altoandinas

Se encuentran entre los 3.800 a 4.400 msnm. Están compuestas por una vegetación baja, cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias. La mayoría son gramíneas perennes. Su tamaño, sin considerar los tallos floríferos, alcanza un metro en las especies más altas como la chilligua (*Festuca dolichophyla*) (Flórez, 2005).

Las praderas naturales son áreas cubiertas por una vegetación herbácea, principalmente ocupada por gramíneas, leguminosas, juncáceas, ciperáceas y rosáceas, que varían en su composición vegetal de acuerdo a la humedad del suelo, exposición y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica (Tapia, 1984).

Sostiene que en el Perú las praderas naturales ocupan una superficie estimado de 19 millones de hectáreas distribuidas en las zonas altas de la sierra y costa norte; de esta extensión, más de 13 millones de hectáreas están en la parte sur del país (Astorga, 1982). La diversidad encontrada varía de 90 a 100 especies por metro cuadrado, dependiendo de la condición (estado de salud) del pastizal (puede ser excelente, buena, regular, pobre o muy pobre). De la superficie total de las praderas altoandinas pastoreadas, casi el 80% presenta una condición que va de regular a muy pobre, lo cual indica que las praderas están sobrepastoreadas, y resalta la necesidad de prestar atención a la conservación in situ de especies vegetales en peligro de extinción (Flórez, 2005).

Las gramíneas constituyen el mayor grupo de especies vegetales en estas praderas. Entre las especies principales se menciona: la chilligua (*Festuca dolichophylla*), el crespillo (*Calamagrostis vicunarum*), el ichu (*Stipa ichu*), el llachu o chili (*Muhlenbergia fastigiata*) y el ccachu (*Poa candamoana*). Estas constituyen especies indicadoras o claves en el manejo de las canchas o potreros. Entre las leguminosas se encuentran el layo (*Trifolium amabile*) y el garbancillo (*Astragalus garbancillo*), que es considerado tóxico para el ganado, especialmente para el ovino (Flóres, 2005).

3.2.4.1. Tipos de praderas o pastizales naturales

Los tipos de pradera o pastizal son unidades de vegetación con características fisionómicas propias y diferentes a otras unidades adyacentes. Flores (1993), en los andes peruanos ha identificado cinco tipos de pastizales: pajonal, césped de puna, bofedal, talar y canllar (Antezana, 2004).

- a. Pajonal.** - Sus elementos característicos son densas agrupaciones de matas de gramíneas de hojas duras, en algunos casos punzantes, conocidos con

los nombres vulgares de ichu o paja, este tipo de pastizal es dominado por gramíneas altas de los géneros: *Festuca*, *Calamagrostis*, y *Stipa* (Flores, 1993).

- b. Césped de puna.** - Caracterizado por la presencia de vegetación de porte almohadillado y arrositado en su mayor parte, este tipo de vegetación es semejante al de la tundra ártica. Sin embargo, los líquenes y musgos tan característicos de la tundra, son de importancia secundaria en el césped de puna. Su apariencia está definida principalmente por variaciones en la proporción de especies de los géneros *Aciachne*, *Azorella*, *Liabum*, *Nototriche*, *Opuncia*, *Perezia*, *Pycnophyllum* y *Werneria* (Flores, 1993).
- c. Bofedales.** - Se hallan constituidos por especies vegetales propios de ambientes húmedos permanente o temporalmente, y que constituyen fuente de forraje durante los períodos de sequía. En su composición florística dominan especies de porte almohadillado como la *Distichia muscoides*, *Plantago rígida*, *Oxicloe* sp (Flores, 1993).
- d. Tolares.** - Con este nombre se conocen a las comunidades vegetales denominadas *Parastrephia lepidophylla* y *Diplostephium tacurense*, que son arbustos de baja aceptabilidad propios de ambientes secos, que alcanzan una altura promedio de 0.60 a 0.70 cm (Flores, 1993).
- e. Canllares.** - Este tipo de pastizal está constituido por especies de bajo valor forrajero, conformado casi enteramente por las rosáceas espinosas tales como el *Margiricarpus pinnatus* y *Margiricarpus estrictus* (Flores, 1993).

3.2.5. Bofedales

Los bofedales son asociaciones 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, 1990).

Considera que los bofedales son praderas nativas constituidas por especies vegetales propias de ambientes húmedos, de carácter permanente o temporal. Esta vegetación constituye fuente de forraje durante periodos de sequía, generalmente se encuentran por encima de los 4,000 msnm; dominando en su estructura especies de porte almohadillado (Miranda, 1990).

El bofedal como tipo de vegetación de puna seca, constituye el único recurso forrajero natural de elevado potencial y son lugares húmedos con agua permanente, alimentados con aguas de diferentes fuentes (manantial, río y lluvia) y representan áreas reducidas en el medio altoandino frente a la gran extensión de vegetación xerofítica (Vargas, 1992).

3.2.5.1. Clasificación de bofedales

Los bofedales son denominados “oqho”, en la zona aymara como en la zona quechua. Los campesinos clasifican a los bofedales en dos grupos: naturales y artificiales (Sotomayor, 1990).

3.2.5.1.1. Bofedales naturales

Se denomina al escurrimiento del agua proveniente de las partes altas o nevados que inunda las partes bajas y planas, donde el drenaje superficial es imperfecto; la vegetación se desarrolla en los sitios aledaños a los manantiales, quebradas en las orillas de las lagunas, las especies características de estas formaciones vegetales son las juncáceas y gramíneas (Sotomayor, 1990)

El paisaje dominante de los humedales se muestra a manera de archipiélagos de cojines rodeados o bañados por una red de arroyos profundos, por donde

circula lentamente el agua. Se observan pequeñas lagunas temporales y un río principal que atraviesa el humedal. Su formación depende de las condiciones locales, en especial de las condiciones hídricas del suelo. El aporte de agua es constante, producido por escorrentías glaciares o por un nivel freático alto (Estensoro, 1991).

325.12 Bofedales artificiales

En su formación interviene la mano del hombre, mediante la apertura de canales de riego y afectando la irrigación correspondiente con el sistema de inundación sobre la pradera (Sotomayor, 1990)

3.2.5.2. Características de bofedales

325.2.1. Composición florística

Según Flores, (2001), al realizar un estudio en bofedales de la zona agroecológica de puna húmeda (Cogita), reportó una composición florística conformado por 22 especies vegetales y una cobertura de 96.7%, encontrándose en orden de importancia las especies como: *Distichia sp.* (13.7%), *Calamagrostis eminens* (12%), *Festuca dolichophylla* (9%), y entre especies poco deseables se encontró la *Plantago tubulosa* (8.5%), generalmente asociado con la *Distichia muscoides*.

Evaluó los bofedales en el distrito de Nuñoa, reportó una composición florística conformada por 23 especies nativas, en la época de lluvias y seca. La cobertura vegetal promedio fue de 97.15 % durante la época de lluvias y en la época seca fue de 96.33%. Las especies dominantes fueron la *Calamagrostis rigescens*, *Werneria nubigena*, *Eleocharis albibracteata*, *Hypochoeris stenocephala* con un mayor porcentaje (Quispe, 2004).

En un trabajo de investigación llevado a cabo en bofedales de la zona agroecológica de puna (Santa Lucia y Capaso), encontró una composición florística conformado de 33 y 28 especies vegetales, y una cobertura vegetal de 94.22% y 94.56 % durante la época de lluvias y seca, respectivamente. Las especies claves que se encontraron fueron: *Distichia muscoides* (28.78%), *Deyeuxia rigescens* (6%), con un mayor porcentaje (Galván, 2002).

En su trabajo de bofedales, realizado en tres comunidades alpaqueras de puna seca de Puno, reporto una composición florística conformada por 44 especies vegetales y una cobertura promedio de 100%, las especies que predominan son: *Distichia muscoides* (27.85%), *Eleocharis albibracteata* (19.6%), *Deyeuxia rigescens* (9.54%), *Hypochoeris stenocephala* (7.79%), (Choque, 1990).

Evaluó la composición florística, en tres sectores de Puna seca (Sullkanaca, Conduriri y Jihuaña) en la provincia del Collao, se recolectaron 35 especies, que corresponden a *Distichia sp.*, *Distichia muscoides*, *Eleocharis albibracteata*, *Juncus sp.*, *Calamagrostis rígida*, *Festuca dolichophylla*, *Alchemilla pinnata*, *A. diplophylla*, *Plantago tubulosa*, *Gentiana postrata*, entre otras; típicas de hábitat húmedo y suelos profundos. Se observó que muestran una alta diversidad, destacando la *Distichia sp.*, con una mayor frecuencia (30%). La cobertura total alcanza el 88%, y el suelo desnudo al 2%, (INIA, 2000). Por otro lado, es necesario señalar que estas especies en su mayoría son consumidas por las alpacas variando su grado de palatabilidad que ofrece cada especie.

3.2.5.3. Clasificación de pastizales altoandinos del centro experimental - La Raya.

Los pastizales del centro experimental, La Raya han sido estudiados permanentemente, realizó un mapeo y clasificación de los pastizales determinando 30 sitios de pastizal y encontrando que el 72% se encuentran en condición regular, el 27% en condición buena y tan solo el 0.5% en condición excelente (Llantoy, 2009).

Tabla 1. Condición de los sitios evaluados en relación a la carga estimada y soportabilidad para alpacas.

N° DE SITIO	DENOMINACIÓN	ÁREA (Ha)	CONDICIÓN	CARGA ESTIMADA/Ha	SOPORTABILIDAD UND. ALP/AÑO
1	Pulpera	133.40	Buena	2	266.8
TOTAL		133.40			266.80

Fuente: (Llantoy, 2009)

En el estudio que realizó en el potrero pulpera encontró las especies como, *Distichia muscoides*, *Festuca dolichophylla*, *Alchemilla pinnata*, *Novenia acaulis* *Hypochoeris taraxacoides*, *Festuca rigida*, *Carex ecuadorica*, *Stipa sp*, *Festuca ortophylla*, *Calaagrostis vicunarium*, *Stipa ichu*, *Bromus lanatus*, donde según (Llantoy, 2009)

La producción y calidad nutritiva de los pastizales altoandinos, disminuyen en la época seca casi en un 50% con respecto a la época de lluvias, donde hay mayor producción y calidad de pasto. Por otra parte, efectúa una clasificación de pastizales en el centro experimental, La Raya, que se pueden observar en la siguiente tabla (Huisa, 1990).

Tabla 2. Clasificación de pastizales altoandinos del centro experimental - La Raya

ASOCIACIONES VEGETALES	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HABITAT Altitud m.s.n.m
ZONAS SECAS			
<i>Festuca dolichophylla</i> - <i>Mulhenbergia fastigiata</i>	Fedo-Mufa	Chilliguar/koya	3 800-4 300
<i>Fesuca rigida</i>	Feri	Ichal	3 800-4 400
<i>Festuca orthophylla</i>	Feor	Iral	3 500-4 400
<i>Calamagrostis amoena</i>	Caam	Llama ichu	4 200-4 400
<i>Stipa obtusa</i> - <i>Stipa ichu</i>	Stob-Stich	tisña qqisi	3 500-4 400
ZONAS HÚMEDAS			
<i>Festuca dolichophylla</i> - <i>Plantago tubulosa</i>	Fedo-Platu	Chilliguar ojho	3 800-4 200
<i>Distichia muscoides</i>	Dimu	Kunkuna	4 300-4 600
<i>Scirpus rigidus</i>	Scri	Totorilla	4 000-4 600
<i>Festuca dolichophylla</i> - <i>Calamagrostis eminens</i>	Fedo-Caem	Soral	3 900-4 400
Fuente: (Huisa J. , 1990)			

3.2.6. Condición del pastizal

De acuerdo a la visión ecológica, la condición se refiere al grado de retrogresión o alejamiento de las características de la vegetación actual respecto a la vegetación clímax, entendiéndose como vegetación clímax a la comunidad final o estable en una serie sucesiones que está en equilibrio con el ambiente. Mientras más grande es la proporción de plantas deseables mejor es la condición (Flores y Bryant, 1989). La condición del pastizal se define como el estado de salud de éste. Una planta forrajera, en forma natural, sin que se le pastoree, puede crecer hasta su máxima expresión; es decir, hasta lo que se llama su clímax (condición excelente). Pero de acuerdo a cómo se le pastoree, la planta crecerá menos sino se le hace daño (condición buena). Pero, si el daño es mayor

por sobrepastoreo, la planta será pequeña en comparación con su clímax (condición pobre o muy pobre) (Huisa, 1990)

Según Flórez (2005), la condición del pastizal es importante por las siguientes razones:

- a. Existe una correlación alta y significativa entre la condición del pastizal y la producción de forrajes. La producción de forrajes aumenta con un aumento en la condición.
- b. Se mantiene una relación entre la condición del pastizal y el promedio de la capacidad de carga animal óptima, la cual permite el uso de sistemas adecuados de pastoreo.
- c. Se presenta una relación significativa entre la condición del pastizal y la conservación del suelo y agua. La infiltración en el suelo aumenta y la erosión se reduce con un mejoramiento en la condición del pastizal.

3.2.7. Deseabilidad de especies vegetales de praderas nativas

Las especies vegetales de los pastizales, pueden clasificarse en especies deseables, poco deseables e indeseables, y estas varían de acuerdo a la especie animal para la cual se hace la clasificación (Malpartida, 2001).

- **Deseables:** Son especies forrajeras altamente palatables y relativamente importantes en la condición “clímax”. Tienden a declinar en importancia y/o vigor a medida que la presión de pastoreo aumenta o si el pastoreo prolongado, entre estas tenemos la *Distichia muscoides*, *Werneria sp.*, *Eleocharis albibracteata*, *Alchemilla pinnata* (Malpartida, 2001)
- **Poco deseables:** Son las moderadamente palatables, especies secundarias que aumentan inicialmente a medida que las especies deseables comienzan a declinar, pero que luego tienden a decrecer y comienzan a tomar a partir de

ese momento la mayor responsabilidad como alimento para la carga de pastoreo, podemos distinguir a la totorilla, tras pasto, (Malpartida, 2001)

- **Indeseables:** Estas son plantas que no son apetecidas por ninguna especie animal, tenemos al *Aciachne pulvinata*, *Opunthia hogosa*, *Senecio evacoides*, *Astragalus garbancillos* y otros (Malpartida, 2001)

3.2.7.1. Respuesta de las plantas al pastoreo

Si la presión de pastoreo es degradante se produce un cambio de la composición vegetal que cobertura, estas pueden cuantificarse, si se trata de un cambio de la predominancia de las especies perennes o presencia de especies invasoras (Flórez et al., 1992), con este criterio han clasificado a las plantas de la pradera altoandina en pastoreo como:

- **Deseables o decrecientes (D):** Son especies forrajeras, altamente palatables, constituyen fuente importante de la dieta de los animales. Tienden a disminuir en importancia, disminuyen el vigor a medida que la presión de pastoreo aumenta. En comunidades "clímax" ellas representan menos del 5 % en la composición florística total (Flórez et al., 1992).
- **Acrecentantes:**
 - Tipo I.- Son especies secundarias poco deseables, estas, aumentan inicialmente a medida que las especies decrecientes comienzan a declinar, tienen escaso valor forrajero estacional (Flórez et al., 1992).
 - Tipo II.- Son especies, que tienen bajo o nulo valor forrajero, no son palatables, muestran una gran habilidad competitiva, tienden a aumentar a medida que la presión del pastoreo aumenta. Las plantas tóxicas se ubican en esta categoría (Flórez et al., 1992).

- **Invasoras (I):** Estas especies, no están presentes en el clímax, se encuentran en campos de condición pobre a muy pobre, en campos sobrepastoreados, Por sus características fisicoquímicas no son consumidos por el ganado durante todo el año (Flórez et al., 1992).

3.2.8. Evaluación de praderas

Existen distintos métodos para medir la estructura de la vegetación y más en concreto la de los pastos. En este trabajo de investigación, se utilizó dos métodos más utilizados en la determinación de la condición de pastizal:

3.2.8.1. Método de transección lineal al Paso (K. W. Parker modificado)

El método de transección lineal fue propuesto por Parker (Antezana, 1972), es un método usado para determinar la composición botánica de un pastizal. El muestreo de la vegetación de pastizales por medio de "transectos cada metro", permite obtener información cuantitativa a la vez que cubre una extensa zona en el muestreo. Este método muestrea linealmente una superficie y dependerá de la homogeneidad del área la representación de sus resultados. Este método fue planteado para determinar la composición de los pastizales de los EE.UU.

El método de transección lineal al paso (Parker modificado), fue propuesto por Arturo Flores a fines de los años 70, según (Flores, 1987), el método consiste en:

- a. Tomar los puntos de partida de cada una de las transacciones al azar dentro de la zonificación del tipo de vegetación dominante con la orientación siguiente.
- b. El recorrido de muestreo abarca una línea recta aproximadamente de 100m.
- c. El pastizal a muestrear dentro de cada sitio debe ser representativa; que sea lo suficientemente grande para dar cabida al transecto; que, en el caso de

colinas o lomeríos, el muestreo se haga perpendicular a la pendiente; que no quede junto a aguajes o comederos, construcciones y otros.

- d.** En cada transecto se hará una lectura cada dos pasos (esto se llama una estación), esto quiere decir que la lectura debe hacerse con la punta del pie, ya sea derecho o izquierdo, y para mayor precisión puede marcarse el zapato pintando la punta o utilizando un anillo censador, esto dará estaciones o puntos muestreados (Florez, 1987).
- e.** En cada estación, sobre un punto con la ayuda de un anillo censador, se anotará cualquiera de las siguientes posibilidades:
 - Área basal de especies herbáceas.
 - Suelo desnudo.
 - Piedra.
 - Mantillo orgánico.
- f.** En caso de asociación con especies arbustivas o arbóreas, se tomará de lo que corresponda al nivel del suelo, si la proyección de la copa queda sobre la estación, se anotará lo que corresponde a la superficie (área basal de algún pasto o suelo desnudo) y también a la especie alta (Florez, 1987).
- g.** Las anotaciones en las hojas de campo se harán desglosando las especies en tres categorías: deseables, menos deseables e indeseables, con el fin de poder relacionarlas a las otras tres categorías de acuerdo a su respuesta al pastoreo (decreciente, creciente e invasora). Además se anotará área desnuda, mantillo orgánico y piedra, porcentaje de cobertura, la condición del pastizal y productividad estimada en relación a su condición regular, buena o excelente (Florez, 1987).

- h. El porcentaje de cobertura podrá pasar de 100% debido al empalme que ocasionan las especies arbóreas sobre las herbáceas. El excedente del 100% nos dará una idea de la magnitud de especies arbustivas en el terreno y hasta qué grado estas podrían ser problema en un sitio determinado, al tratarse de especies indeseables.
- i. Los datos de cobertura, productividad estimada y condición de cada localidad para el mismo sitio, se pasarán a una forma llamada resumen de muestreo y así poder computar todo lo concerniente a esa área ecológicamente homogénea (Florez, 1987).

Ventajas:

- Se cubre una área grande a muestrear, en un corto tiempo.
- Es fácil y relativamente rápido.
- Se obtiene información sobre composición botánica, densidad, (cobertura) y frecuencia.
- Se obtiene una evidencia sobre la magnitud del área desnuda, del suelo pedregoso y de la acumulación de mantillo orgánico.
- Se incluye en el mismo método el muestreo de los estratos herbáceos, arbustivo y arbóreo.
- Todos los datos colectados quedan fácilmente organizados en las hojas de campo y su computación es también fácil y rápida.
- Es aplicable en el muestreo de pastizales abiertos arbóreos, asociaciones de herbáceas o arbustivas.

El método de transección al paso modificado permite registrar los siguientes términos:

- **Vegetación Herbácea:** Cuando la corona de la raíz o parte de ella cae dentro del anillo censador en el punto de medida se registra en clave las especies. El código consta de cuatro letras. Las dos primeras corresponden al género y las dos últimas a la especie. Así, *Festuca dolichophylla* tiene como clave *Fedo*, (Florez, 1987)
- **Mantillo (M):** Cuando más de la mitad del anillo es cubierto por materia orgánica o estiércol.
- **Musgo (L).** Cuando ocurre más de la mitad del anillo.
- **Suelo Desnudo(S).** Suelo sin vegetación.
- **Roca.** Cuando más de la mitad del anillo es cubierto por roca que es más grande que el anillo.
- **Pavimento de erosión (P).** Cuando más de la mitad del anillo es cubierto por pequeñas partículas de suelo o piedras pequeñas dentro del mantillo. Las especies anuales deben ser registradas como mantillo (Florez, 1987).

Todas las lecturas se anotan en un formato de registro de transección (anexo.01), para cada sitio de vegetación, se llega a tener tantas hojas como número de transectos efectuados, todo los transectos pertenecientes a un sitio se lleva a la hoja resumen, donde se determina el promedio de especies decrecientes, índice forrajero, suelo, roca, pavimento de erosión y vigor de las especies escogidas representativas para cada especie animal de pastoreo (Florez, 1987)

3.2.8.2. Método del Cuadrante

Para determinar la cobertura y condición vegetal se utiliza el método cuadrante. Este método consiste de un marco de madera de 1m², cuadrado en cuadrados de 10 cm o 20 cm, este se arroja y en el lugar donde cayó el

cuadrante, se procesa de cada cuadradito, dando un valor porcentaje de cobertura en escala 1 al 100% y posteriormente los datos se registran en las planillas elaboradas previamente, propuesto por (Sotomayor, 1990).

De acuerdo a Antezana, (2004), este método considera la utilización de un cuadrante de 1m² de madera dividido cada 10 cm., en las cuales están adosados unos clavos por donde se atan un cordel delgado de tal suerte que el cuadrante queda dividido en 100 pequeños sub-cuadrantes de 10 cm². El cuadrante se arroja al azar sobre el pastizal y con el apoyo de una ficha de registro (anexo 02). El método se aplica con el siguiente procedimiento (Antezana, 2004):

- Se determinan los sitios de pastizal en gabinete y se verifica en campo.
- De acuerdo al tamaño del sitio se procede a tirar al azar el cuadrante.
- Se registran las lecturas porcentuales en el cuadrante de cada cuadradito las más representativas de las especies deseables, poco deseables, especies indeseables, suelo desnudo, roca y otros (Antezana, 2004).
- Con estos datos se procede a determinar la condición del pastizal usando la relación propuesta por (Florez, 1987).

Lógicamente, tanto el tamaño del cuadrado mayor como el de las subdivisiones a considerar deben adecuarse al tipo de vegetación y a los objetivos del estudio. Por otra parte, en superficies grandes convendrá intensificar el muestreo y repetir el número de cuadrados por toda la zona de estudio o por las distintas comunidades de pastos; en este caso habrá que decidir si el muestreo se realiza de manera aleatoria o sistemática, (Antezana, 2004).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el centro experimental La Raya de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, localizada en el distrito de Marangani, provincia de Canchis, departamento del Cusco, carretera principal Cusca - Puno; en el potrero pulpera, que consta de 133.4 hectáreas.

4.1.1. Ubicación política

- Región : Cusco
- Provincia : Canchis
- Distrito : Marangani
- Lugar : Centro experimental La Raya

4.1.2. Ubicación geográfica

- Altitud : 4 335 m.s.n.m
- Latitud Sur : 14°30' – 15°45'
- Longitud Oeste : 69°45' – 75°00'

4.1.3. Límites

- Norte : Marangani
- Sur : Layo
- Este : La Raya – UNA – PUNO
- Oeste : Comunidad campesina de Ocobamba.

4.1.4. Datos climáticos

El centro experimental presenta una temperatura máxima entre 13°C a 15°C, el punto más alto es en noviembre, las temperaturas mínimas de -7 °C a -2.5°C,

la temperatura más baja es en junio. La precipitación pluvial está concentrada entre los meses de noviembre a marzo; hallándose un promedio anual de precipitación pluvial de 965 mm (Estación meteorológica La Raya, 1994).

4.1.5. Ubicación temporal.

La Investigación experimental se realizó durante los meses de abril a septiembre del año 2016, de las cuales la etapa de campo correspondió a los meses de abril a junio y la fase de gabinete de julio a septiembre.

4.2. MATERIALES Y EQUIPOS

4.2.1. Materiales biológicos

- Constituido por las diferentes variedades de las especies botánicas que forman parte de un área de pastizal natural tipo Bofedal.

4.2.2. Materiales de campo

- Anillo censador de 2 cm. de diámetro
- Fichas de censo de vegetación
- Cuaderno de campo
- Lápiz
- Tablero
- Cuadrante de madera 1m²
- Nylon, para la subdivisión del cuadrante
- Lupa manual
- Prensa botánica
- Papel bond A4

4.2.3. Equipos.

- GPS MAP 76CSX Garmin
- Computadora

- Calculadora
- Cámara digital
- Impresora

4.2.4. Herramientas.

- Wincha de 50m
- Wincha metálica manual de 3 m
- Estacas

4.3. MÉTODOS

En el presente estudio se determinó la condición de pastizal, empleando el método de transección al paso (Parker modificado) y método del cuadrante, de un área de pastoreo (sitio) tipo bofedal, cuyos linderos están dados por los límites naturales establecidos por el centro experimental-La Raya.

4.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.4.1. Fase preliminar

Consistió en levantar información secundaria y la delimitación del área de pastoreo a ser evaluado, tomando en cuenta los archivos existentes y la delimitación correspondiente del centro experimental-La Raya.

4.4.2. Fase campo

Se realizó la delimitación correspondiente y ubicada el lugar del pastizal, se procedió a demarcar el respectivo perímetro, con el empleo de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global). El lugar correspondió a un sitio de pradera ubicado en el potrero pulpera, correspondiendo a un tipo de pastizal tipo bofedal. Consecuentemente se realizó la evaluación por los métodos de transección al paso y del cuadrante.

4.4.2.1. Método de transección al paso (Parker Modificado).

Dicho método se aplicó de acuerdo al siguiente procedimiento

- a) Se delimitó el sitio (pastizal tipo bofedal).
- b) Se demarcó los 40 transectos de forma paralela en el sitio, haciendo uso con estacas, cordel y cinta métrica por cada transecto. Los transectos se realizaron en lugares representativos del sitio orientado y referido a puntos fijos que permitan realizar replanteamientos en cualquier época del año. Según Flores (2001), el número mínimo de transectos que debe realizarse para evaluar la condición de un pastizal, cuando la condición es homogénea es de 5 transectos por cada 100 ha.
- c) Se procedió a realizar las observaciones, mediante pasos dobles con el uso del anillo censador, que posee una varilla de fierro de 1.20 m de largo y un anillo de una pulgada de diámetro, en las cuales se obtuvo 100 observaciones por cada transecto, se identificó de forma visual o haciendo uso de una lupa manual a las especies vegetales, mantillo, roca, pavimento de erosión, musgo y suelo desnudo de cada observación (Anexo 01), las cuales fueron registradas en la ficha de censo de vegetación.
- d) Posteriormente se determinó el porcentaje promedio de cada especie vegetal, mantillo (M), roca(R), pavimento de erosión (P), musgo (L), suelo desnudo (B); con finalidad de determinar la especie representativa de cada transecto.
- e) Luego se procedió a determinar el vigor de cada transecto.

4.4.2.2. Método del cuadrante.

En la evaluación por este método se utilizó un cuadrante de madera de 1m², subdivididos en pequeños cuadrantes de 0.10m x 0.10m. Dicho método

se aplicó de acuerdo al siguiente procedimiento de acuerdo a (Antezana, 2004):

- a) El cuadrante se colocó al inicio, medio y final, sobre cada transecto demarcado para el método de Transección al paso (Parker modificado), Con el objetivo de poder comparar los resultados de los dos métodos.
- b) En cada cuadrante, se realizaron las lecturas porcentuales de las especies deseables, poco deseables e indeseables, así como suelo desnudo y roca, en las subdivisiones del cuadrante se observó muchas especies, para anotar las proporciones se tomó hasta dos proporciones más representativas y fueron registrados en la ficha de la siguiente manera en el (anexo 5).
- c) Se determinó la cobertura del cuadrante sumando el porcentaje de deseable poco deseable indeseable, para el vigor se denoto una constante de 50 % donde no fue necesario medir las especies vegetales.
- f) De esta forma se realizaron observaciones sobre 120 cuadrantes con un total de 12 000 lecturas, en cada transecto se realizó 3 cuadrantes donde se promedió a un solo cuadrante quedando 40 cuadrantes y 4000 lecturas. con la información generada se calculó el puntaje para cada cuadrante observaremos en el gráfico 2.

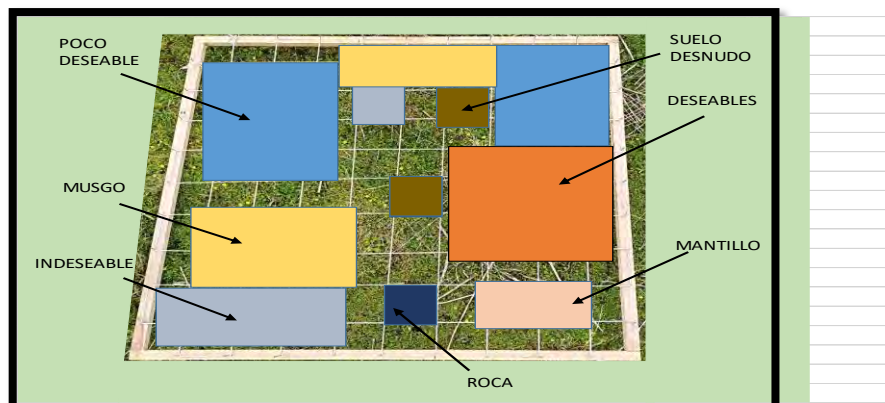


Gráfico 2: Identificación de la especie vegetal por el método del cuadrante.

4.4.3. Fase de gabinete

Esta fase implicó en procesar de la información recogida de campo como, consolidación de datos, registro de especie vegetales, número de transectos y cuadrantes, se identificó a las especies encontradas no identificadas para ello se contó con el apoyo de los técnicos de campo, asesores, profesionales del área, libros y manuales, luego obtener el promedio y los porcentajes de la condición, por los dos métodos, por otra parte, fueron introducidos los datos recolectados en campo a la hoja de cálculo de Microsoft Office Excel

4.4.3.1. Determinación del Índice de vigor

Para la determinación del índice de vigor por el método de transección al paso (Parker modificado), se procedió a realizar las mediciones de altura de la planta, con el empleo de una cinta métrica, en los respectivos transectos. Los mismos que fueron comparados con la altura de planta medida en un sitio que no fue pastoreado, estableciéndose en términos de porcentaje; cuyo dato sirvió para realizar los cálculos respectivos de Condición de pastizal.

Se realizaron 10 mediciones de altura de planta por cada transecto, de la especie representativa, es decir se tomó la medida de altura de la planta y se anotó en la hoja de registro, para ello es preciso conocer e identificar la especie-clave, esto es una planta representativa que nos indique su óptimo desarrollo bajo las mejores condiciones del medio ambiente.

Para el método del cuadrante el índice de vigor se consideró un valor constante del 50%, para todos los cuadrantes.

4.4.3.2. Determinación de la condición del pastizal tipo bofedal.

La determinación de la condición del pastizal, se realizó mediante la siguiente ecuación, tanto para el método de transección al paso (Parker modificado) y método del cuadrante (Antezana, 2004).

$$C = 0.5 (\%D) + 0.2 (\%IF) + 0.2 (100 - BRP) + 0.1 (\%V)$$

Fuente: (Flores, 1999)

Donde:

- D : % de especies decrecientes o deseables
- IF : Índice forrajero (%especies deseables + % especies poco deseables)
- BRP : Suelo desnudo, roca y pavimento de erosión o índice BRP
- V : Vigor

Posteriormente, la valoración de la condición del pastizal, se realiza de acuerdo a la tabla propuesta por (Flores, 1993), como se puede apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3. Puntaje total de acuerdo a la condición de pastizal

Puntaje total (%)	Condición de pastizal
79-100	Excelente
54-78	Bueno
37-53	Regular
23-36	Pobre
00-22	Muy pobre

Fuente: Flores, (1993).

4.5. ANALISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos y resultados obtenidos por ambos métodos en la determinación de condición de pastizal, los resultados obtenidos (puntajes) por los dos métodos de evaluación fueron sometidos a un análisis estadístico descriptivo, se determinó la distribución de normalidad se realizó una prueba de t student utilizando el paquete estadístico Statgraphics 5.1.

4.5.1. Distribución normal

Esta distribución es un modelo matemático que permite determinar las probabilidades de ocurrencia para distintos valores de la variable, comparar la variabilidad de los datos, para determinar la probabilidad de encontrar un valor de la variable que sea igual o inferior a un cierto valor x_i , conociendo el promedio y la varianza de un conjunto de datos, se debe reemplazar estos valores (media, varianza y x_i) en la fórmula matemática del modelo, el cálculo resulta bastante complejo, pero afortunadamente existen tablas estandarizadas que permiten eludir este procedimiento (Montgomery, 1995). Se examinan las pruebas de hipótesis y los intervalos de confianza para la varianza de distribuciones normales, utilizamos la prueba de hipótesis y el criterio para aceptar o rechazar una hipótesis es de la siguiente manera.

p-valor \leq al nivel de significancia se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

p-valor $>$ al nivel de significancia se acepta la hipótesis nula.

En el estudio trabajaremos con un nivel de confianza del 95% y 5% al nivel de significancia, donde las hipótesis para la distribución normal para cada método son:

H₀: = (los datos provienen de una distribución normal)

H₁: = (los datos no provienen de una distribución normal)

4.5.2. Prueba de t student

Esta prueba se realiza para la comparación de medias de variables numéricas emparejadas o relacionadas, existen tres escenarios (Montgomery, 1995)

- Muestra relacionada, cuando tenemos una muestra medida antes y después de una intervención.
- Los otros dos escenarios es cuando, (dos muestras con varianzas homogéneas o similares), y el ultimo escenario es cuando tenemos (dos muestras con varianzas heterogéneas o distintas).

En el presente estudio tenemos dos muestras entonces nos enfocaremos en descartar en el segundo o tercer escenario, es necesario conocer si las varianzas son homogéneas o heterogenias, se realizó la prueba de hipótesis donde se utilizó el mismo criterio para aceptar o rechazar una hipótesis con el p-valor, el estudio se realizó con un nivel de confianza del 95% y 5% al nivel de significancia, donde las hipótesis de las varianzas son:

H₀: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (las varianzas de los puntajes para la determinación de la condición del pastizal Pulpera con los dos métodos son homogéneas o similar)

H₁: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (Las varianzas de los puntajes para la determinación de la condición del pastizal Pulpera con los dos métodos son heterogéneas o distintas)

Para la prueba t, se realizó la prueba de hipótesis donde se utilizó el mismo criterio para aceptar o rechazar una hipótesis con el p-valor, para la prueba t con varianzas iguales o diferentes las hipótesis son las mismas

Hipótesis para prueba t:

H₀: $\mu_1 = \mu_2$ (No existe diferencia estadísticamente significativa entre los métodos del cuadrante y de transección al paso “Parker modificado”, con un 95% de nivel de confianza en la determinación de la condición del pastizal pulpera)

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$ (Existe diferencia estadísticamente significativa entre los métodos del cuadrante y de transección al paso “Parker modificado”, con un 95% de nivel de confianza en la determinación de la condición del pastizal pulpera)

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. CONDICIÓN DEL PASTIZAL TIPO BOFEDAL POR EL MÉTODO DE TRANSECCIÓN AL PASO (PARKER MODIFICADO) DEL SITIO DE PULPERA-CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA.

5.1.1. Familias y especies vegetales identificadas en el pastizal

En el potrero de Pulpera del centro experimental, La Raya, aplicando el método de transacción se evaluó el pastizal tipo bofedal y se identificó un total de 26 especies, las cuales se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Especies vegetales por familias identificadas en el pastizal tipo bofedal del potrero pulpera.

FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	%
POACEAS		34.30
<i>Festuca dolichophylla</i>	Chillihua	15.18
<i>Calamagrostis eminens</i>	Sora	6.33
<i>Calamagrostis antoniana</i>	Hatun porke, Sora	5.13
<i>Calamagrostis rigescens</i>	Tullupasto	2.25
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Crespillo	2.18
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Llachu	2.15
<i>Bromus sp</i>	Socklla	0.38
<i>Muhlenberlia ligularis</i>	Hatungrama, Chucro	0.35
<i>Stipa ichu</i>	Ichhu, ichhu siqua	0.20
<i>Bromus lanatus</i>	Willma cebadilla	0.05
<i>Poa annua</i>	Llachu, Kastllakchu	0.05
<i>Festuca orthophylla</i>	Iro ichu	0.03
<i>Festuca rigida</i>	lchal	0.03
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Llapha pasto, chije pasto	0.03
JUNCACEAS		22.98
<i>Distichia muscoides</i>	Kunkuna	16.80
<i>Juncus Sp</i>	Junqo, Tatora	6.18
PLANTAGINACEAS		14.33
<i>Plantago rigida</i>	Champa, estrella pasto	13.78
<i>Plantago tubulosa</i>	Llanten	0.55
COMPUESTAS		8.65
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Ojho pilli	8.08
<i>Novenia acaulis</i>	Occo pasto	0.43
<i>Gnaphalium sp</i>	Wira	0.08
<i>Taraxacum officinale</i>	Chicoria, Diente de leon	0.05
<i>Werneria sp</i>	Qello wayta	0.03
ROSACEA		3.95
<i>Alchemilla pinnata</i>	Sillu	3.95
CIPERACEAS		1.15
<i>Carex ecuadorica</i>	Qoran qoran	0.70
<i>Scirpus rigidus</i>	Totorilla	0.45

En la tabla 4, se muestra las especies vegetales identificadas en la evaluación realizada través del método de Parker, así podemos observar que, de las 26 especies identificadas, las familias con mayor dominancia son las Poaceas, con 34.3%, seguida por las Juncáceas un 22.98% y plantaginaceas con 14.33% respectivamente. Asimismo, las familias con menor presencia fueron las compuestas, con 8.65% rosáceas un 3.95% y ciperáceas, con 1.15% respectivamente.

Según Llantoy, (2009), en su estudio realizado, "Composición florística y la condición de los pastizales del centro experimental La Raya", utilizó el método transección al paso, identificando las especies vegetales encontradas 5 familias, de la siguiente manera: Poaceas (53.67%), Rosácea (18.67%), Compuestas (16.33%), Ciperáceas (2.33%) Leguminosas (0.33%), Juncáceas (2%). Comparando con estos datos con los resultados obtenidos hay una diferencia donde en el presente estudio se encontró la familia plantagináceas, y (Llantoy, 2009) en su estudio no encontró dicha familia pero encontró la familia leguminosa, estas variaciones se deben que en el presente estudio se realizó mayor número de transectos, y en la temporada que se realizó cada estudio por ende, los resultados obtenidos son con mayor precisión.

En Lachocc, Huancavelica, por el "Método de transección al paso", quien identificó 36 especies, clasificadas en 13 familias; de las cuales las que dominaron fueron la familia de las Juncaceae: *Distichia muscoides* (18%); Poaceae: *Calamagrostis rigescens* (5%) y *Poa gymnantha* (4%); Rosaceae: *Alchemilla diplohylla* (10%) y *Alchemilla pinnata* (8%). Sin embargo, en nuestro estudio el porcentaje en el que se encuentran las Poaceas y las Juncaceas es superior al encontrado por (Cuellar, 2018).

5.1.2. Especies forrajeras en función a la deseabilidad

Considerando que la deseabilidad es un factor predominante para determinar la condición del pastizal, se hizo la evaluación de deseabilidad de las especies de pastos naturales identificadas en el pastizal tipo bofedal del potrero de pulpera, teniendo en consideración que este pastizal está destinado para el pastoreo de alpacas.

Tabla 5. Especies forrajeras identificadas en el pastizal tipo bofedal del potrero pulpera por el método de Parker modificado en función a la deseabilidad en alpacas.

N°	ESPECIES DESEABLES	DESEABILIDAD	%
			41.85
1	<i>Distichia muscoides</i>	D	16.80
2	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	D	8.08
3	<i>Juncus Sp</i>	D	6.18
4	<i>Alchemilla pinnata</i>	D	3.95
5	<i>Calamagrostis vicunarium</i>	D	2.18
6	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	D	2.15
7	<i>Carex ecuadorica</i>	D	0.70
8	<i>Plantago tubulosa</i>	D	0.55
9	<i>Scirpus rigidus</i>	D	0.45
10	<i>Bromus sp</i>	D	0.38
11	<i>Muhlenberlia ligularis</i>	D	0.35
12	<i>Bromus lanatus</i>	D	0.05
13	<i>Festuca orthophylla</i>	D	0.03
14	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	D	0.03
	POCO DESEABLES		29.65
15	<i>Festuca dolichophylla</i>	PD	15.18
16	<i>Calamagrostis eminens</i>	PD	6.33
17	<i>Calamagrostis antoniana</i>	PD	5.13
18	<i>Calamagrostis rigescens</i>	PD	2.25
19	<i>Noventia acaulis</i>	PD	0.43
20	<i>Stipa ichu</i>	PD	0.20
21	<i>Poa annua</i>	PD	0.05
22	<i>Taraxacum officinale</i>	PD	0.05
23	<i>Festuca rigida</i>	PD	0.03
24	<i>Werneria sp</i>	PD	0.03
	INDESEABLES		13.85
25	<i>Plantago rigida</i>	I	13.78
26	<i>Gnaphalium sp</i>	I	0.08

En la tabla 5, se muestra las especies identificadas en el pastizal tipo bofedal, en el cual se aprecia que, las especies vegetales deseables representan el 41.85%, teniendo como especie relevante a la *Distichia muscoides* con 16.80%; las especies poco deseables representan el 29.65%, teniendo como especie

relevante a la *Festuca dolichophylla* con 15.18%; y las especies vegetales Indeseables representan el 13.85%, encontrándose como relevante al *Plantago rígida* con 13.78%.

En su estudio realizado, "Composición florística y la condición de los pastizales del centro experimental la Raya", en época de lluvia, en función a la deseabilidad para alpacas se ha identificado que el 42.34% son especies vegetales deseables la especie representativa es *Alchemilla pinnata*, 48.99%, también *Distichia muscoides* 16.80%, son poco deseables la especie representativa es *Festuca dolichophylla* 25 % *Novenia acaulis* y el 23.33% indeseables la especie representativa es *Aciachne pulvinata* según (Llantoy, 2009). Comparando los datos obtenidos con el presente trabajo de investigación, se encontraron diferencias debido a la cantidad de muestras tomadas y transectos realizados.

En Ccarhuancho-Huancavelica, mediante el método de transecto al paso utilizado por Parker (1951), clasificó las plantas por su grado de deseabilidad, constituido por las especies deseables en un 31,29 %, especies pocos deseables en un 51,75 % y especies indeseables en un 16,96% para alpacas. Este resultado con comparación al presente estudio, es similar en cuanto a la presencia de especies deseables, sin embargo, la presencia de especies poco deseables e indeseables es superior a los encontrados en la presente investigación (Gilvonio, 2013), probablemente dicho pastizal no se encuentra en una condición buena o se encuentra susceptible a deteriorarse. Índice de vigor del pastizal tipo bofedal

Para la determinación del índice de vigor se usó como patrón de medida la altura de la especie clave o dominantes en su condición de óptimo desarrollo

bajo las mejores condiciones del medio ambientales, posteriormente se hizo un promedio para el índice de vigor como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 6. Índice de vigor de las especies forrajeras observadas en el pastizal tipo bofedal, por el método de Parker modificado, por transecto.

N° de Transecto	Vigor (%)	N° de Transecto	Vigor (%)
1	92.31	21	53.85
2	92.31	22	53.33
3	96.15	23	70.00
4	84.62	24	25.00
5	98.46	25	38.46
6	88.46	26	92.31
7	75.00	27	21.54
8	69.23	28	53.85
9	96.15	29	25.38
10	90.77	30	16.92
11	86.15	31	61.54
12	83.08	32	77.78
13	80.77	33	84.44
14	92.31	34	57.50
15	83.08	35	45.00
16	96.15	36	61.54
17	75.00	37	46.15
18	87.50	38	68.89
19	62.22	39	30.77
20	66.67	40	38.46
% Vigor Promedio		67.98	

En la tabla 6 se puede observar que el índice de vigor promedio del pastizal tipo bofedal (pulpera) corresponde a 67.98%, el cual según Flores (2014), refleja el vigor de las plantas y el potencial del sitio para sostener un crecimiento adecuado de las plantas. Este valor se utilizó en el cálculo de la condición del pastizal. Se determinó el índice de vigor, para ello se usó la altura de la especie clave en la condición de óptimo desarrollo bajo las mejores condiciones del medio ambiente y se concluyó un promedio. Se observa que el índice de vigor promedio del pastizal tipo bofedal corresponde a 67.98%, lo cual refleja el vigor de las plantas y potencial del sitio para el crecimiento de las plantas, se utilizó en el cálculo de la condición del pastizal.

5.1.3. Condición del pastizal tipo bofedal

Para determinar la condición del pastizal del potrero pulpera, por el método “transección al paso” primero se determinó el porcentaje especies vegetales deseables, poco deseables, indeseables, índice BPR, índice de vigor y el índice forrajero como se observa el (tabla 6). Consecuentemente se realizó los cálculos multiplicando los porcentajes de cada parámetro por el factor correspondiente de acuerdo a la fórmula para determinar la condición del pastizal evaluado que se observa en la tabla 7.

Tabla 7. : Resumen de la proporción de especies de acuerdo a su deseabilidad (alpacas) de 40 transectos en la determinación de la condición por el método de Parker modificado.

RESUMEN DE FRECUENCIAS	PROMEDIO	DESVIACIÓN
	%	ESTANDAR
DESEABLE	41.85	11.87
POCO DESEABLE	29.65	17.72
INDESEABLE	13.85	8.98
SUELO DESNUDO	8.30	3.61
ROCA	0.15	0.58
MANTILLO	0.43	0.98
INDICE FORRAJERO	71.5	12.73
COBERTURA	85.35	5.32
PAVIMENTO DE EROSION	0.05	0.16
VIGOR	67.98	23.80
$C = 0.5 (41.85) + 0.2 (71.5) + 0.2 (100 - (8.30+0.15+0.05)) + 0.1 (67.98)$		
PUNTAJE	60.32	
CONDICIÓN	BUENO	

Conforme al resumen de la proporción de especies de acuerdo a su deseabilidad en alpacas, presentado en la tabla 7, podemos indicar que el

41.85% de especies identificadas son deseables, 29.65% poco deseables, 13.85% indeseables, 8.30% suelo desnudo, 0.15% roca, 0.45% mantillo, 0.05% pavimento de erosión y con vigor promedio 67.98%, lo cual indica que el pastizal tipo bofedal se encuentra en una **condición buena** con un puntaje de 60.32.

Llantoy, (2009), en el potrero pulpera en el centro experimental, La Raya, ha determinado por el método de transección al paso, en época de lluvias, la condición de pastizal es **buena** con un puntaje 63.01, y en el presente estudio el resultado obtenido es de condición buena, la diferencia en los resultados no fue muy significativa en la condición de pastizal ya que los resultados obtenidos en el presente estudio fueron similares, por la cantidad de número de transectos tomados (7 - 40 transectos), lo cual nos dio mayor precisión.

5.2. CONDICIÓN DEL PASTIZAL TIPO BOFEDAL POR EL MÉTODO DEL CUADRANTE DEL SITIO DE PULPERA-CENTRO EXPERIMENTAL LA RAYA.

5.2.1. Especies forrajeras en función a su deseabilidad

Las especies forrajeras por el método del cuadrante se tomaron según la deseabilidad en función de alpacas; considerando como especie animal a las alpacas, teniendo en cuenta que el potrero pulpera está destinado al pastoreo permanente de alpaca.

En cuanto al índice de vigor se trabajó con un índice constante de 50% para todos los cuadrantes.

5.2.2. Determinación condición del pastizal tipo bofedal

El resumen de los porcentajes para la determinación de la condición del pastizal tipo bofedal del potrero Pulpera por el método del cuadrante se presentan en la tabla 8.

Tabla 8. Condición del pastizal tipo bofedal del potrero pulpera, según método del cuadrante

RESUMEN DE FRECUENCIAS	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR
DESEABLE	48.00	13.59
POCO DESEABLE	25.29	10.34
INDESEABLE	23.19	8.29
INDICE FORRAJERO	73.29	9.94
COBERTURA	96.48	7.31
VIGOR (CONSTANTE)	50.00	
$C = 0.5 (48) + 0.2 (73.29) + 0.2 (96.46) + 0.1 (50)$		
PUNTAJE	62.96	
CONDICIÓN	BUENO	

En la tabla 8, se puede apreciar el resumen de la proporción de especies de acuerdo a su deseabilidad en alpacas, podemos indicar que el 48% de la cobertura de la superficie del suelo está compuesta por especies deseables, el 25.29% fueron especies poco deseables, un 23.19% de especies indeseables, con 73.29% de índice forrajero y 96.48% de cobertura. Al realizar la evaluación del pastizal tipo bofedal en el potrero pulpera por el método del cuadrante, se le asigna un puntaje de 62.96, lo cual indica que se encuentra en una **condición buena** para el pastoreo de alpacas. Para determinar la condición del pastizal se tomó tres lecturas del cuadrante por cada transecto, los resultados se muestran.

Tabla 9. Condición del pastizal tipo bofedal del potrero pulpera, según método del cuadrante promedios de los 120 cuadrantes.

Transecto	Cuadrantes	Puntaje		Transecto	Cuadrantes	Puntaje		Condición
		promedio				promedio		
T1	C1, C2, C3	58.17	Bueno	T21	C1, C2, C3	65.20	Bueno	
T2	C1, C2, C3	55.23	Bueno	T22	C1, C2, C3	67.97	Bueno	
T3	C1, C2, C3	47.37	Regular	T23	C1, C2, C3	65.67	Bueno	
T4	C1, C2, C3	63.40	Bueno	T24	C1, C2, C3	65.10	Bueno	
T5	C1, C2, C3	60.93	Bueno	T25	C1, C2, C3	45.47	Regular	
T6	C1, C2, C3	55.97	Bueno	T26	C1, C2, C3	62.17	Bueno	
T7	C1, C2, C3	54.80	Bueno	T27	C1, C2, C3	65.73	Bueno	
T8	C1, C2, C3	67.47	Bueno	T28	C1, C2, C3	69.43	Bueno	
T9	C1, C2, C3	69.57	Bueno	T29	C1, C2, C3	68.30	Bueno	
T10	C1, C2, C3	60.27	Bueno	T30	C1, C2, C3	67.23	Bueno	
T11	C1, C2, C3	67.47	Bueno	T31	C1, C2, C3	81.00	Excelente	
T12	C1, C2, C3	67.83	Bueno	T32	C1, C2, C3	67.73	Bueno	
T13	C1, C2, C3	59.17	Bueno	T33	C1, C2, C3	66.97	Bueno	
T14	C1, C2, C3	59.67	Bueno	T34	C1, C2, C3	62.73	Bueno	
T15	C1, C2, C3	59.97	Bueno	T35	C1, C2, C3	58.37	Bueno	
T13	C1, C2, C3	58.60	Bueno	T36	C1, C2, C3	73.53	Bueno	
T17	C1, C2, C3	52.47	Regular	T37	C1, C2, C3	72.13	Bueno	
T18	C1, C2, C3	61.40	Bueno	T38	C1, C2, C3	70.17	Bueno	
T19	C1, C2, C3	54.03	Bueno	T39	C1, C2, C3	71.43	Bueno	
T20	C1, C2, C3	63.37	Bueno	T40	C1, C2, C3	69.47	Bueno	
CONDICIÓN DEL PASTIZAL						62.96	Bueno	

En la tabla 9, se muestra el resumen de los promedios de los 120 cuadrantes donde en cada transecto se realizó 3 cuadrantes. Los promedios obtenidos en la evaluación realizada por el método del cuadrante, el cual nos indica la condición de pastizal correspondiente a 62.96%, dicho puntaje se clasifica como condición: buena, destinado para el pastoreo de alpacas.

En centro experimental La Raya, por el método del cuadrante, determino la condición de un pastizal tipo pajonal como buena, con un puntaje de 73.83

(Puma, 2014), quien recomienda que este método se puede usar si el evaluador es práctico y experto en reconocimiento de especies vegetales por su deseabilidad y busca la participación del productor.

5.3. COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRANSECCIÓN AL PASO (PARKER MODIFICADO) Y DEL CUADRANTE EN LA DETERMINACIÓN DE CONDICIÓN DE PASTIZAL DE TIPO BOFEDAL.

Los métodos de evaluación utilizados en este trabajo de investigación sirven para la determinación de la condición de un pastizal, en este caso se evaluó el pastizal tipo bofedal del potrero pulpera por el método de transección al paso o Parker modificado y por el método del cuadrante.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los puntajes obtenidos para los puntos comparación con los dos métodos utilizados.

Tabla 10. Puntajes para la determinación de la condición del pastizal pulpera, obtenido con los métodos de Parker modificado y cuadrante.

TRANSECTO	COMUNIDAD VEGETAL	PARKER MODIFICADO	CUADRANTE
1	Fedo-Mufa	62.23	58.17
2	Fedo-Hita	58.53	55.23
3	Fedo-Hita	57.12	47.37
4	Fedo-alpi	63.16	63.40
5	Fedo-alpi	61.05	60.93
6	Fedo-alpi	68.65	55.97
7	Fedo-alpi	68.40	54.80
8	Fedo-alpi	62.92	67.47
9	Fedo-Hita	75.92	69.57
10	Fedo-Hita	70.18	60.27
11	Fedo-Cavi	72.12	67.47
12	Fedo-Mufa	61.71	67.83
13	Fedo-Hita	63.48	59.17
14	Fedo-Caan	59.93	59.67
15	Fedo-Cavi	60.41	59.97
16	Cari-Fedo	50.12	58.60
17	Dimo-Cari	54.90	52.47
18	Dimo-Fedo	59.55	61.40
19	Caan - Dimo	51.22	54.03
20	Caan-Plari	49.97	63.37
21	Dimu-Plari	62.68	65.20
22	Jusp-Dimu	73.03	67.97
23	Plari-Jusp	66.50	65.67
24	Jusp-Dimu	64.80	65.10
25	Dimu-Plari	60.35	46.67
26	Dimu-Plari	58.83	62.17
27	Plari-Dimu	47.05	65.73
28	Dimu-Plari	58.58	69.43
29	Plari-Dimu	53.94	68.30
30	Dimu-Plari	55.49	67.23
31	Dimu-Plari	54.95	65.07
32	Caem-dimu	56.08	67.73
33	Caem-dimu	57.14	66.97
34	Plari-Jusp	51.45	62.73
35	Plari-Jusp	46.40	58.37
36	Dimu-Plari	67.45	73.53
37	Dimu-Plari	63.72	72.13
38	Caem-Hita	58.59	70.17
39	Dimu-Plari	64.58	71.43
40	Dimu-Caem	58.85	69.47
	PROMEDIO	60.30	62.96
	CONDICIÓN	BUENO	BUENO

En la tabla 10, se observa el puntaje promedio obtenido por el método de Parker modificado fue de 60.30 y el puntaje con el método del cuadrante fue de 62.96. Se observó una variación de promedios desde 46.40 hasta 75.92 para el método de Parker modificado y desde 46.67 hasta 73.53 para el método del cuadrante, esto nos indica que el sitio de pastizal fue homogéneo.

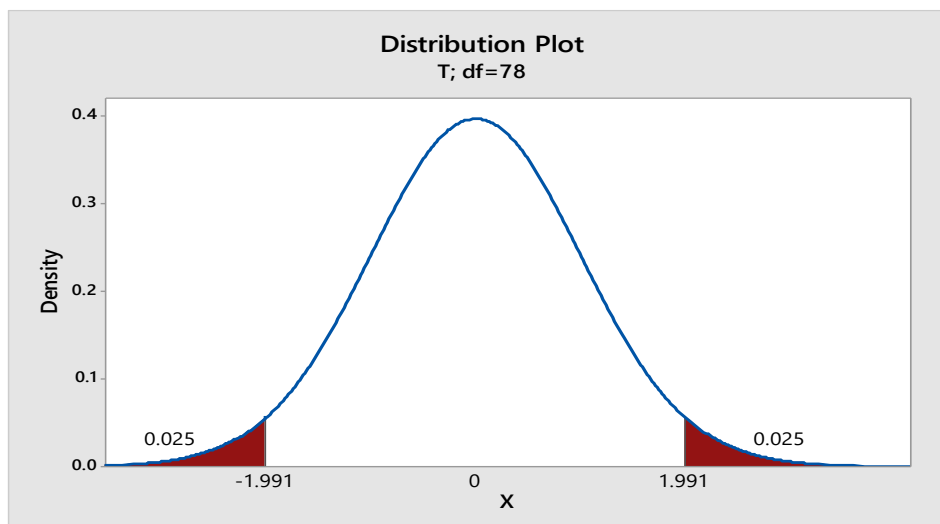


Gráfico 3: Cuadro de densidad, región crítica bajo la distribución t de student.

En el gráfico 3, se observa al realizar la prueba de hipótesis sobre diferencia de medias (t de student), no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los resultados de los dos métodos, a la prueba de comparación de medias a un nivel de confianza de 95.0%, donde en el siguiente grafico se observa la región crítica de la distribución t.

Tabla 11.Comparación de medias con la prueba de t student de los resultados de condición de pastizal tipo bofedal del centro experimental, La Raya por dos métodos de determinación con intervalos de confianza del 95.0%.

MÉTODO	Intérvalo de confianza / media	Intérvalo de confianza		Intérvalo de confianza / diferencia de medias	T	Valor
		inferior	superior		Calculado	P
CUADRANTE	62.9558 +/-2.07227	60.883	65.0273			
PARKER MODIFICADO	60.3007+/-2.21367	58.087	62.5139		1.77087	0.0804893
CUADRANTE / PARKER MODIFICADO				2.65474+/- 2.98452	(-0.32978 ; 5.63927)	

En la tabla 11, se muestra la prueba-t para comparar las medias de los dos métodos, también construye los intervalos, o cotas, de confianza para cada media y para la diferencia entre las medias. De interés particular es el intervalo de confianza para la diferencia entre las medias, el cual se extiende desde -0.32978 hasta 5.63927, puesto que el intervalo contiene el valor de 0, no hay diferencia significativa entre las medias de los dos métodos, con un nivel de confianza del 95.0%. El intervalo de confianza alrededor de cada media para las varianzas que son iguales. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa al 95.0%.

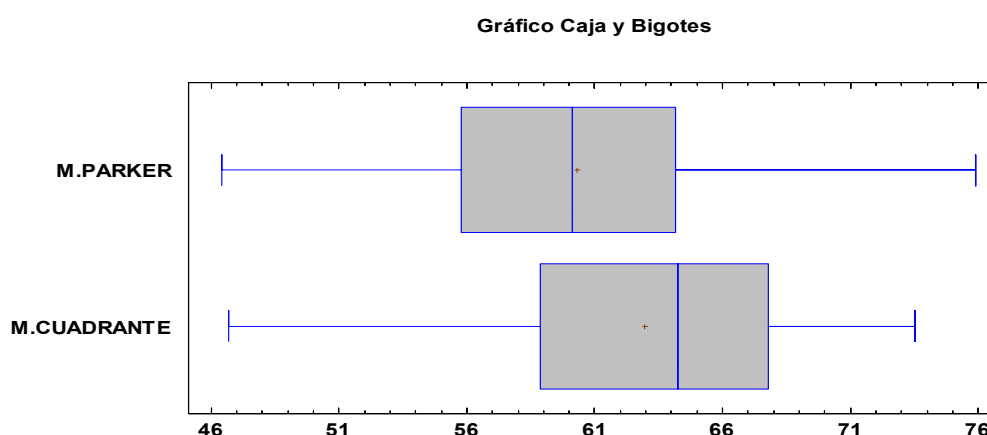


Gráfico 4: Comparación de medias de puntajes de condición de pastizal por el método de transección al paso (Parker modificado) y el método del cuadrante.

En el gráfico 4, vemos que, la condición del pastizal determinado por el método de Parker modificado, se traslapan con el método del cuadrante nos muestra que no hay diferencias significativas entre los resultados de los dos métodos, están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces.

En el estudio realizado por (Puma, 2014), en centro experimental, La Raya, al realizar la evaluación del pastizal tipo pajonal; por el método de

transección al paso, la condición del pastizal fue buena con un puntaje 76.42 y por el método del cuadrante la condición de dicho pastizal también fue buena con un puntaje de 73.83, concluyó que no existen diferencias significativas en los resultados obtenidos, mediante la aplicación de ambos métodos.

Asimismo (Quispe S. , 2017), en centro experimental, La Raya, al realizar la evaluación del pastizal tipo césped de puna; por el método de transección al paso, la condición del pastizal fue regular con un puntaje 44.42 y por el método del cuadrante la condición de dicho pastizal también fue regular con un puntaje de 50.79. Concluyendo que, no existen diferencias significativas en los resultados obtenidos, mediante la aplicación de ambos métodos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

1. La condición del pastizal tipo bofedal del potrero pulpera del centro experimental La Raya, usando el método de transección al paso (Parker modificado), fue **buena**. Se encontraron un total de 26 especies vegetales, siendo las de mayor predominancia la familia de las Poaceas con un 34.3%, seguido de las Juncaceas con un 22.98%, Plantaginaceas con un 14.33%. De estas especies se estableció que el 41.85% son deseables, el 29.65% son poco deseables y el 13.85% son indeseables.
2. La condición del pastizal tipo bofedal del potrero pulpera del centro experimental La Raya, usando el método de cuadrante fue **buena**. Se determinó que la cobertura vegetal está conformada por un 49.15% de especies deseables, el 3.3% fueron especies poco deseables y un 11.44% de especies indeseables.
3. No se encontró diferencias estadísticas significativas en la determinación de la condición de pastizal entre los métodos evaluados. Si bien los puntajes pueden ser diferentes, la condición determinada fue la misma.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

1. La determinación de la condición de un pastizal tipo bofedal, puede ser realizada indistintamente por el método de transección al paso (Parker modificado) o el método del cuadrante.
2. Realizar estudios sobre capacidad de carga y soportabilidad en el pastizal tipo bofedal del potrero pulpera.
3. Se recomienda el uso del método del cuadrante, si el evaluador conoce la deseabilidad de las especies del pastizal en evaluación.
4. Difundir el método del cuadrante para su utilización en evaluaciones de condición del pastizal del tipo bofedal, para optimizar el tiempo de evaluación.
5. Realizar evaluaciones por medio del método del cuadrante en otro tipo de pastizales.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, C. (2012). *Evaluación de Pastizales Naturales de los Humedales Altoandinos en Época de Lluvia de la Provincia de Candarave Departamento de Tacna*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Antezana, J. (1972). *"Estado y tendencia de los pastizales del sur oriente peruano"*. Cusco: Universidad San Antonio Abad del Cusco.
- Antezana, J. (2004). *"Metodología de Diagnóstico y Planificación Participativa de Pastizales"*. Cusco : Pronamachcs.
- Astorga, J. (1982). *Manejo de praderas nativas*. . Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Choque, J. (1990). *Evaluación agrostológica y ganadera de unidades familiares alpaqueras de Puna seca del Altiplano*. . Puno: Proyecto Alpacas.
- Cuellar, C. (2018). *Caracterización de los estados Fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca en el centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos-LACHOCC*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Enkerlin, E. (2002). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. México: Universidad Tecnológica de Monterrey.
- Estensoro, C. (1991). *Los bofedales de la cuenca alta del valle de La Paz*. La Paz: Instituto de ecología.
- Farfan, R. (1998). *Manejo y Técnicas de Evaluación de Pastizales Alto Andinos*. Cusco, Sicuani: Estación Experimental Maragani.
- Flores, A. (1989). *Manual de pastos y forrajes*. Lima, Perú: Dirección Regional de Investigación Pecuaria.

- Flores, A. (1989). *Pastoreo Complementario, una Alternativa de Utilización de las Praderas nativas altoandinas*. . California: Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria.
- Flores, A. (1992). *Manual de forrajes*. California: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Agroindustrial.
- Flores, C. (2001). *Composición florística en bofedales de Puna húmeda y Puna seca del departamento de Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Flores, M. (1993). "*Pastos naturales y Uso de los Pastos Naturales*". Lima, Perú: Boletín Técnico. Programa de Ovinos y Camélidos Americanos.
- Flores, M. (1996). "*Utilización de Pastizales en la Producción Animal*". Lima: Universidad Nacional Agraria.
- Flores, M. (1999). "*Estrategias para el Mejoramiento de Pastizales*". Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Flores, M. (2005). "*Manual de Pastos y Forrajes Altoandinos*". Lima: Soluciones Prácticas.
- Florez, A. (1987). "*Manejo De Praderas Nativas y Pasturas en la Región Altoandina del Perú* . Perú.
- Galván, A. (2002). *Condición vegetal y capacidad de carga en tres bofedales del departamento de Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Gilvonio, M. (2013). *Zonificación agrostologica de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Carhuanchu*. Huancavelica: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Huisa, J. (1990). "*Pastizales y Nutrición al Pastoreo Estudio de caso La Raya*". Cusco: Universidad Nacional del Altiplano.

- Huisa, T. (1996). *Pastizales y nutrición al pastoreo (Estudio de caso La Raya)*. Cusco: Universidad Nacional San Antonio del Cusco.
- Huss, D. (1996). *"Principios de manejo de praderas naturales"*. Santiago de Chile: Organizaciones de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.
- INIA. (2000). *Informe técnico de avance I Fase: Proyecto Aprovechamiento del Medio Ambiente Rural*.
- J, T. (1982). *Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales*. Cali, Colombia: International Center for Tropical Agriculture.
- Llantoy, H. (2009). *"Evaluación de la Composición Florística y la Condición de los Pastizales del CICAS La Raya-UNSAAC"*. Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Malpartida, E. (2001). *"Asignatura de manejo de pasturas avanzado"*. La Molina, Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria.
- Mamani, V. (2010). *Determinación de la Condición de pastizal de los Humedales altoandinos de la provincia de Candavere*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Miranda, F. (1990). *Evaluación edafo agrostológica de los pastizales del Centro Experimental de Quimsachata - INIA*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Miranda, F. (2014). *Manejo de praderas altoandinas y cosecha de agua en el sur andino*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Montgomery, C. (1995). *Diseños y análisis de experimentos*. Arizona: The University of Arizona.
- Novoa, C. (1991). *Producción de rumiantes menores – Alpacas*. Lima, Perú: Montana State University.

- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. (1988). *Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Altoandina del Perú*. Lima, Perú: Autoridad Nacional del Agua.
- Puma, C. (2014). *Comparativo de dos metodos de determinacion de la condicion de un pastizal tipo pajonal de pampa en el cicas la Raya*. Cusco, Perú: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Quispe, J. (2004). *"Evaluación agrostológica y productiva de bofedales en condiciones de Puna húmeda en Nuñoa"*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Quispe, S. (2017). *Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de ladera en el cicas la Raya*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Siguayro, P. (2008). *Evaluación agrostologica y capacidad receptiva estacional en bofedales de Puna seca y Húmeda del altiplano de Puno*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Sotomayor, M. (1990). *Tecnología campesina en el pastoreo Altoandino*. Puno, Perú: Instituto Nacional de Investigacion Agraria y Agroindustrial .
- Tapia, M. (1984). *Pastoreo y pastizales de los andes del sur del Perú*. Lima, Perú: Fries.
- Vargas, G. (1992). *Estructura dinámica estacional de la vegetación en bofedal, tolar y pajonal "Iru Ichu" en el ecosistema de Puna seca*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de registro para la evaluación de pastizales por el método de transección al paso o Parker modificado.

TRANSECCION LINEAL

LUGAR..... PROPIETARIO.....

COMUNIDAD..... ALTITUD.....

TRANSECTO N°..... FECHA.....

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

M MANTILLO

P PAVIMENTO DE EROSION

B SUELO DESNUDO

L MUSGOS

R ROCA ALTURA DESEABLE

ALTURA DESEABLE

Grafico para determinar la condición de pradera

Anexo 2: Ficha de evaluación de pastizal por el método del cuadrante

Cobertura en Cuadrante en %	Cuadrante										Promedio
	c 1	c 2	c 3	c 4	c 5	c 6	c 7	c 8	c 9	c 10	
Deseable											
Poco deseable											
Indeseable											
Índice forrajero											
Cobertura											
Constante											

Fuente: (Antezana, 1972)

Anexo 3: Foto delimitación del pastizal tipo bofedal

Área de pastizal tipo bofedal del potrero pulpera del centro experimental-
La Raya.



Anexo 4: Fotos del método de transección al paso (Parker modificado)

Identificación de la especie vegetal haciendo uso del anillo censador.



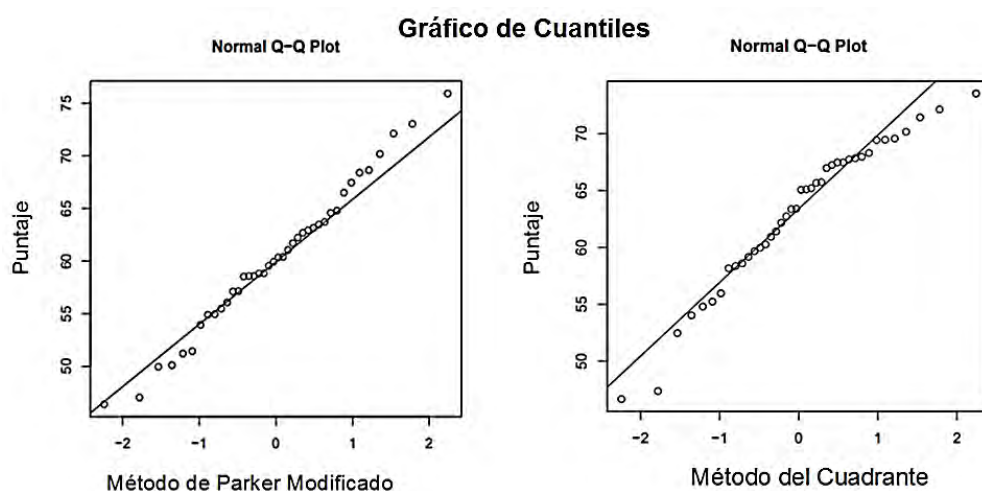
Medición de la altura de las especies vegetales predominantes en cada transecto.



Anexo 5 : Resumen de datos estadísticos

MÉTODO	Recuento	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación
CUADRANTE	40	62.9558	6.47875	10.291%
PARKER MODIFICADO	40	60.3007	6.92222	11.4795%
Total	80	61.6282	6.79421	11.0245%

MÉTODO	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
CUADRANTE	46.67	73.53	26.86	-1.81258	0.128078
PARKER MODIFICADO	46.4	75.92	29.52	0.222462	-0.206814
Total	46.4	75.92	29.52	-1.04859	-0.683182



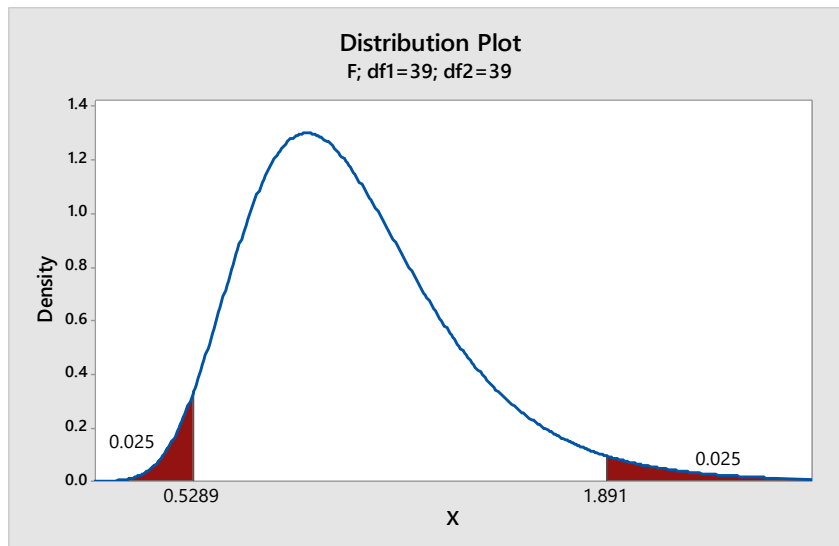
Pruebas de normalidad para los puntajes de condición de pastizal por el método de transección al paso (Parker modificado)

PRUEBA	ESTADÍSTICO	VALOR-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.984301	0.901099

Pruebas de normalidad para los puntajes de condición de pastizal por el método del cuadrante.

PRUEBA	ESTADÍSTICO	VALOR-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.949223	0.101446

Región crítica de la distribución F.



Comparación de varianzas de los resultados de condición de pastizal tipo bofedal del centro experimental, La Raya, por dos métodos de determinación con intervalos de confianza del 95.0%

MÉTODO	GL	Media	Desviación estándar	Varianza	F - valor	P- Valor
CUADRANTE	39	62.9558	6.47875	41.9846		
PARKER MODIFICADO	39	60.3007	6.92222	47.9098		
CUADRANTE / PARKER MODIFICADO					0.876326	0.682215

Anexo 6: Especies forrajeras nativas encontradas en el potrero pulpera en el Centro Experimental - La Raya.

N°	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	%
1	<i>Distichia muscoides</i>	Kunkuna	16.80
2	<i>Festuca dolichophylla</i>	Chillihua	15.18
3	<i>Plantago rigida</i>	Champa, estrella pasto	13.78
4	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Ojho pilli	8.08
5	<i>Calamagrostis eminens</i>	Sora	6.33
6	<i>Juncus Sp</i>	Junqo, Totora	6.18
7	<i>Calamagrostis antoniana</i>	Hatun porke, Sora	5.13
8	<i>Alchemilla pinnata</i>	Sillu sillu	3.95
9	<i>Calamagrostis rigescens</i>	Tullupasto	2.25
10	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Crespillo	2.18
11	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Llachu	2.15
12	<i>Carex ecuadorica</i>	Qoran qoran	0.70
13	<i>Plantago tubulosa</i>	Llanten	0.55
14	<i>Scirpus rigidus</i>	Totorilla	0.45
15	<i>Novenia acaulis</i>	Occo pasto	0.43
16	<i>Bromus sp</i>	Socklla	0.38
17	<i>Muhlenberfia ligularis</i>	Hatungrama, Chucro	0.35
18	<i>Stipa ichu</i>	Ichhu, ichhu siqua	0.20
19	<i>Gnaphalium sp</i>	Wira wira	0.08
20	<i>Bromus lanatus</i>	Willma cebadilla	0.05
21	<i>Poa annua</i>	Llachu, Kastllakchu	0.05
22	<i>Taraxacum officinale</i>	Chicoria, Diente de leon	0.05
23	<i>Festuca orthophylla</i>	Iro ichu	0.03
24	<i>Festuca rigida</i>	Ichal	0.03
25	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	Llapha pasto, chije pasto	0.03
26	<i>Werneria sp</i>	Qello wayta	0.03

Anexo 7: Resumen de frecuencia de especies de potrero pulpera del centro experimental - La Raya.

ESPECIE	FRECUENCIA		%	DESEABILIDAD
	ABSOLUTA	RELATIVA		
<i>Distichia muscoides</i>	672	0.168	16.80	D
<i>Festuca dolichophylla</i>	607	0.152	15.18	PD
<i>Plantago rigida</i>	551	0.138	13.78	I
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	323	0.081	8.08	D
<i>Calamagrostis eminens</i>	253	0.063	6.33	PD
<i>Juncus Sp</i>	247	0.062	6.18	D
<i>Calamagrostis antoniana</i>	205	0.051	5.13	PD
<i>Alchemilla pinnata</i>	158	0.04	3.95	D
<i>Calamagrostis rigescens</i>	90	0.023	2.25	PD
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	87	0.022	2.18	D
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	86	0.022	2.15	D
<i>Carex ecuadorica</i>	28	0.007	0.70	D
<i>Plantago tubulosa</i>	22	0.006	0.55	D
<i>Scirpus rigidus</i>	18	0.005	0.45	D
<i>Novenia acaulis</i>	17	0.004	0.43	PD
<i>Bromus sp</i>	15	0.004	0.38	D
<i>Muhlenberfia ligularis</i>	14	0.004	0.35	D
<i>Stipa ichu</i>	8	0.002	0.20	PD
<i>Gnaphalium sp</i>	3	0.001	0.08	I
<i>Bromus lanatus</i>	2	0.001	0.05	D
<i>Poa annua</i>	2	0.001	0.05	PD
<i>Taraxacum officinale</i>	2	0.001	0.05	PD
<i>Festuca orthophylla</i>	1	0.000	0.03	D
<i>Festuca rigida</i>	1	0.000	0.03	PD
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	1	0.000	0.03	D
<i>Werneria sp</i>	1	0.000	0.03	PD
Roca	6	0.002	0.15	
Suelo desnudo	332	0.083	8.30	
Musgo	229	0.057	5.73	
Mantillo	17	0.004	0.43	
Pavimento de erosion	2	0.001	0.05	
TOTAL	4000	1.00	100.00	