

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS
BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL DE PASTOREO EN LA
COMUNIDAD TAYPI MUNICIPIO JESUS DE MACHACA - LA PAZ**

Por:

Julio Cesar Laura Guarachi

EL ALTO – BOLIVIA

Diciembre, 2021

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS BAJO EL SISTEMA
TRADICIONAL DE PASTOREO EN LA COMUNIDAD TAYPI MUNICIPIO JESUS DE
MACHACA - LA PAZ**

*Tesis de Grado presentado
como requisito para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

Julio Cesar Laura Guarachi

Asesor:

M. Sc. Lic. Ing. Eddy Diego Gutierrez Gonzales

Tribunal Revisor:

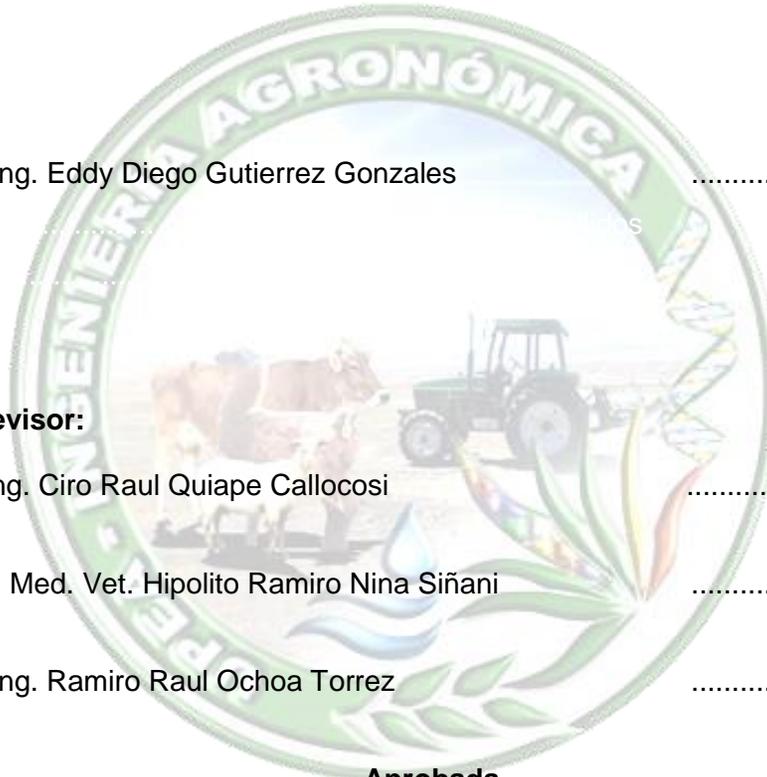
M.Sc. Lic. Ing. Ciro Raul Quiape Callocosi

Lic. Ing. Lic. Med. Vet. Hipolito Ramiro Nina Siñani

M. Sc. Lic. Ing. Ramiro Raul Ochoa Torrez

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador



DEDICATORIA:

A ti Dios, que me diste las fuerzas durante estos años de lucha, esfuerzo y momentos de éxito, por darme la oportunidad de vivir y lograr alcanzar la meta tan deseada; es por ello que debo dedicar este triunfo a mi familia a mis (padres) Julio Laura Quenta, Hilaria Guarachi Choque. Por su sacrificio, apoyo y por haberme enseñado a no rendirme y a mi esposa e hijo quienes me dieron esas fuerzas de seguir luchando para culminar mis estudios a quienes con todos sus esfuerzos me apoyaron.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por todas las bendiciones que ha puesto en mi vida, a mi familia por el apoyo incondicional y comprensión que me han brindado durante el desarrollo del presente trabajo.

A la Universidad Pública de El Alto, en particular a la Carrera de Ingeniería Agronómica por haberme abierto las puertas para mi formación académica y por brindarme conocimientos en sus aulas.

Al Ing. Daniel Condori Guarachi, Director de carrera, por haberme apoyado incondicionalmente.

A mi asesor M. Sc. Ing. Eddy Diego Gutiérrez Gonzales, por la fortaleza y confianza brindada para la realización de mi tesis y sobre todo por los conocimientos compartidos, tiempo y paciencia.

A mis tribunales Lic. Ing. Ciro Raúl Quiape Callacosi; Lic. Ing. Hipolito Ramiro Nina Siñani; M.Sc. Lic. Ing. Ramiro Raúl Ochoa Torres, por la revisión de este trabajo y por haberme brindado todas las sugerencias, observaciones.

A los docentes de la carrera de Ingeniería por haber contribuido en mi formación profesional como en lo personal.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS	i
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
ABREVIATURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv

ÍNDICE DE TEMAS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1. Las praderas nativas en el Altiplano Boliviano	5
2.2. Importancia del estudio de praderas nativas en el sistema de producción ganadero del altiplano boliviano	5
2.3. Pradera nativa	6
2.4. Diversidad de especies de praderas alto andinas	7
2.5. Tipos de praderas nativas	7
2.6. Importancia de las Praderas Nativas	8
2.7. Condición de las Praderas Nativas	9

2.8. Técnicas para medir la vegetación	9
2.8.1. Métodos de muestreo para medir la vegetación	10
2.8.1.1. Transecto.....	10
2.8.1.2. Transecto al paso	10
2.8.1.3. Armazón de puntos.....	11
2.8.1.4. Cuadrante	11
2.8.2. Medidas cuantitativas de la vegetación.....	12
2.8.2.1. Composición florística.....	12
2.8.2.2. Densidad	12
2.8.2.3. Frecuencia.....	12
2.8.2.4. Cobertura.....	13
2.8.2.5. Peso de la Materia Vegetal Seca y Fresco	13
2.8.2.6. Peso de la Materia seca	13
2.9. Comportamiento alimenticio y la condición de pastizal.....	14
2.9.1. Selectividad	14
2.10. Clasificación de la condición de las Praderas	14
2.11. Capacidad Sustentadora (CS).....	15
2.12. Carga animal	15
2.13. Unidad animal.....	15
2.14. Consumo animal.....	16
2.15. Capacidad de carga.....	16
2.15.1. Eficiencia de utilización de la pradera.....	17
2.16. Situación de las Praderas Nativas	17
2.17. Conceptos básicos de Sistema de Información Geográfico.....	17
2.17.1. Sistema de Información Geográfica (S.I.G.)	17
2.17.2. Componentes de un SIG	18

2.17.3.	Teledetección	18
2.17.4.	Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.).....	18
2.17.5.	Arc GIS	19
2.17.6.	Imagen satelital.....	19
2.17.7.	Desarrollo de mapas agrostológicos.....	19
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1.	Localización.....	21
3.1.1.	Ubicación geográfica	21
3.2.	Fisiografía.....	22
3.3.	Tipo de investigación	22
3.4.	Delimitación de la investigación.....	22
3.4.1.	Características ecológicas	23
3.4.1.1.	Clima	23
3.4.1.2.	Precipitación	23
3.4.1.3.	Suelo	23
3.4.1.4.	Fauna	23
3.4.1.5.	Flora	23
3.5.	Materiales.....	24
3.5.1.	Laboratorio.....	24
3.5.2.	De campo	24
3.5.3.	De escritorio.....	24
3.5.4.	Programas y software	25
3.6.	Metodología.....	25
3.6.1.	Etapa Pre-campo.....	25
3.6.1.1.	Diagnóstico inicial	25
3.6.1.1.1.	Descarga de mapas Satelitales.....	25

3.6.1.2.	Delimitación y definición de zonas de estudio.....	26
3.6.1.2.1.	Clasificación digital de la imagen satelital.....	26
3.6.1.2.2.	Generación del mapa base	26
3.6.2.	Etapa de campo.....	27
3.6.2.1.	Reconocimiento <i>in situ</i> de la zona de estudio.	27
3.6.2.2.	Determinación de sitios de pastoreo.	27
3.6.2.3.	Evaluación de la zona de estudio.	27
3.6.2.4.	Método utilizado transecto al paso.....	27
3.6.2.5.	Método del cuadrante	27
3.6.3.	Etapa Post- Campo.....	28
3.6.3.1.	Evaluación de praderas nativas	28
3.6.3.2.	Composición florística de la pradera.....	28
3.6.3.3.	Cobertura vegetal de la pradera.	28
3.6.3.4.	Condición de la pradera.....	29
3.6.3.4.1.	Índice de especies decrecientes.....	29
3.6.3.4.2.	Índice forrajero.	29
3.6.3.4.3.	Índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión.....	30
3.6.3.4.4.	Índice de vigor.	30
3.6.3.4.5.	Determinación de la condición de pradera.....	30
3.6.4.	Productividad de materia verde y materia seca	31
3.6.4.1.	Calculo de materia verde	31
3.6.4.2.	Calculo de materia seca	31
3.6.5.	Método para estimar la Capacidad de Carga.....	32
3.6.6.	Método para estimar la Carga animal	34
3.6.7.	Metodología de obtención del mapa de cobertura de praderas con forraje nativo	35
3.6.8.	Análisis e interpretación de cobertura en las imágenes	35

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1.	Clasificación no supervisada del área de estudios	36
4.2.	Identificación de Especies Vegetales.....	38
4.2.1.	Distribución porcentual de familias identificadas en el área de estudio.....	39
4.3.	Composición florística de la comunidad Taypi	40
4.3.1.	Clasificación de las especies según la palatabilidad	41
4.3.2.	Clasificación de las especies por palatabilidad de la comunidad Taypi	42
4.4.	Tipos de praderas nativas.....	43
4.4.1.	Chillihuar.....	43
4.4.1.1.	Composición florística en chillihuar	43
4.4.2.	Cobertura vegetal y palatabilidad de Chilluhuares	44
4.4.3.	Condición de la Pradera Chillihuar.....	45
4.4.4.	Pajonal.....	47
4.4.4.1.	Composición florística en la pradera Pajonal	47
4.4.5.	Cobertura vegetal y palatabilidad de la Pradera tipo Pajonal	48
4.4.6.	Condición de la pradera Pajonal	50
4.4.7.	Kayllar.....	51
4.4.7.1.	Composición florística de la pradera kayllar.....	51
4.4.8.	Cobertura vegetal y porcentaje de palatabilidad de la Pradera tipo Kayllar	52
4.4.9.	Condición de la pradera Kayllar	54
4.4.9.1.	Rendimiento de Materia Seca en Chillihuar	55
4.4.9.2.	Rendimiento de Materia seca en Pajonal.....	57
4.4.9.3.	Rendimiento de materia seca del tipo de pradera Kayllar comunidad Taypi.....	58
4.5.	Capacidad de Carga para las clases de pradera	59
4.5.1.	Capacidad de Carga para la pradera tipo Chillihuar	59
4.5.2.	Capacidad de Carga para pradera tipo Pajonal	59

4.5.3.	Capacidad de Carga para pradera tipo Kayllar	60
4.6.	Carga Animal.....	60
4.6.1.	Característica productiva de la comunidad Taypi.....	60
4.6.2.	Determinación de la carga animal.....	61
4.7.	Mapas cartográficos	63
4.7.1.	Mapa final de cobertura vegetal.....	63
4.7.2.	Descripción de las Praderas Nativas	63
4.8.	Mapas de condición de praderas para las diferentes especies ganaderas de la comunidad Taypi.	66
4.8.1.	Condición de pradera para Bovino.....	66
4.8.2.	Condición de la pradera para Ovino	67
4.8.3.	Mapa de los Sembrados en la Comunidad Taypi.....	68
5.	CONCLUSIONES.....	69
6.	RECOMENDACIONES.....	71
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	72
8.	ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales Tipos de CANAPA en la zona Andina de Bolivia.....	8
Cuadro 2. Evaluación de la condición del pastizal en Bolivia	9
Cuadro 3. Toques en la evaluación de los transectos.....	11
Cuadro 4. Escala de la cobertura vegetal a nivel de la comunidad vegetal.....	13
Cuadro 5. Subpaisajes de la cuenca Corpuma	22
Cuadro 6. Índice de especies decrecientes.....	29
Cuadro 7. Índice forrajero de especies decrecientes y acrecientes.....	29
Cuadro 8. Índices de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión	30
Cuadro 9. Índice de vigor de especies vegetales.	30
Cuadro 10. Valoración para la determinación de la condición de una pradera.....	31
Cuadro 11. Existencia de plantas clasificadas por especie, Familia y nombre común de la comunidad Taypi	38
Cuadro 12. Palatabilidad de las especies nativas de la comunidad Taypi.....	41
Cuadro 13. Cobertura vegetal, y otros componentes de la unidad vegetal de la pradera Chillihuar de la comunidad Taypi.....	44
Cuadro 14. Puntaje para la calificación de la condición de la pradera Chillihuar.....	47
Cuadro 15. Cobertura vegetal, y otros componentes de la unidad vegetal de la pradera Pajonal de la comunidad Taypi.....	48
Cuadro 16. Cuadro puntaje para la clasificación de la condición de Pajonal.....	51
Cuadro 17. Cobertura vegetal, y otros componentes de la unidad vegetal de la pradera Pajonal de la comunidad Taypi.....	52
Cuadro 18. Cuadro puntaje para la clasificación de la condición de Pajonal.....	55
Cuadro 19. Rendimiento de materia verde y materia seca en la pradera chillihuar de la comunidad Taypi.	56
Cuadro 20. Rendimiento de materia seca de la pradera tipo en pajonal en la comunidad Taypi	57

Cuadro 21.	Rendimiento de materia seca de la pradera tipo Kayllar en el área de estudio	58
Cuadro 22.	Forraje disponible y la capacidad de carga de la pradera Chillihuar	59
Cuadro 23.	Forraje disponible y la capacidad de carga para pradera tipo pajonal	60
Cuadro 24.	Forraje disponible y la capacidad de carga para pradera tipo Kayllar	60
Cuadro 25.	Estructura porcentual según el tipo de ganado.....	61
Cuadro 26.	Determinación de la carga animal	62
Cuadro 27.	Superficies de las praderas nativas y otras unidades temáticas obtenidas por el Sistema de Información Geográfica (SIG)	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de ubicación geográfica del área de estudio (Elaboración Propia)	21
Figura 2.	Mapa de cobertura vegetal no supervisada de la comunidad Taypi	37
Figura 3.	Distribucion porcentual de familias de especies vegetales identificadas en el área de estudio.....	39
Figura 4.	Composición florística de la comunidad Taypi.....	40
Figura 5.	Clasificación de las especies importantes de acuerdo a su pastoreo para cada animal.....	42
Figura 6.	Composición florística del Chillihuar de la comunidad Taypi	44
Figura 7.	Cobertura vegetal de la pradera chillihuar en la comunidad Taypi	45
Figura 8.	Cobertura vegetal de la pradera Chillihuar	46
Figura 9.	Composición florística de la pradera pajonal en el área de estudio	48
Figura 10.	Cobertura vegetal de la pradera Pajonal de la comunidad Taypi.....	49
Figura 11.	Cobertura vegetal de la pradera Pajonal	50
Figura 12.	Composición florística de Kayllar en el área de estudio.....	52
Figura 13.	Cobertura vegetal de la pradera Kayllar de la comunidad Taypi en porcentaje 53	
Figura 14.	Cobertura vegetal de la pradera Kayllar	54
Figura 15.	Mapa de cobertura vegetal supervisado	64
Figura 16.	Praderas nativas identificadas en el Mapa	65
Figura 17.	Condición para ganado bovino	66
Figura 18.	Condición de pradera para ganado Ovino	67
Figura 19.	Sembradios de la Comunidad Taypi.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Planilla de registro de campo	78
Anexo 2.	Palatabilidad de los Recursos Forrajeros	79
Anexo 3.	Planilla de registro de cuadrantes.....	80
Anexo 4.	Especies censadas nombre común y familia	81
Anexo 5.	Índice de Vigor de los Recueros Forrajeros Naturales.....	82
Anexo 6.	Identificación del área de estudio	83
Anexo 7.	Transecto al paso	83
Anexo 8.	Recolección de datos en campo.....	83
Anexo 9.	Caracterización del ganado bovino.....	84
Anexo 10.	Chilliwär	84
Anexo 11.	Pajonal	85
Anexo 12.	Kayllar	85
Anexo 13.	Socialización con los comunarios	86
Anexo 14.	Mapa de ubicación de la Comunidad Taypi	87
Anexo 15.	Mapa de clasificación no supervisada	88
Anexo 16.	Mapa de Identificación de praderas nativas.....	89
Anexo 17.	Mapa de Cobertura Vegetal de Chilliwär	90
Anexo 18.	Mapa de Cobertura Vegetal de Pajonal	91
Anexo 19.	Mapa de Cobertura vegetal de Kayllar.....	92
Anexo 20.	Mapa de condición de pradera para Bovino	93
Anexo 21.	Mapa de condición de Pradera para Ovino.....	94
Anexo 22.	Mapa de sembradíos de la Comunidad Taypi	95

ABREVIATURAS

GPS	Global Positioning System
Km ²	Kilómetro cuadrado
Msnm	Metros sobre el nivel del mar
Ha	Hectareas
B	Suelo desnudo
R	Roca
P	Pavimento de erosión
CS	Capacidad sustentadora
SIG	Sistema de Información Geográfica
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
UA	Unidad Animal
Kg	Kilogramos
Mv	Materia verde
Ms	Materia seca
UO	Unidad Ovino

RESUMEN

El presente trabajo, se desarrolló durante los meses de enero, febrero y marzo de la gestión 2020, en la comunidad Taypi del municipio de Jesús de Machaca de la provincia Ingavi del departamento de La Paz, a una altitud de 3,800 a 4,741 m.s.n.m.

El objetivo del presente trabajo fue: Evaluar la condición de las praderas nativas bajo el sistema de pastoreo tradicional en la comunidad Taypi, municipio Jesús de Machaca para determinar la condición, rendimiento, materia verde, materia seca de la pradera nativa, como también calcular la superficie real de los tipos de pradera dentro de la comunidad y estimar la capacidad de carga animal de las praderas utilizadas para el pastoreo por la comunidad Taypi.

Las principales técnicas metodológicas empleadas en el desarrollo del trabajo fueron la revisión documental, sistematización, clasificación, ordenamiento y análisis de toda la información documental relacionada al área de investigación de praderas nativas, las cuales se evaluaron en tres etapas: Etapa Pre-campo donde se recolecto la información del lugar de estudio, descarga de imágenes satelitales, metodologías para el censo de especies e información secundaria del lugar de estudio. La Etapa Campo consistió en el reconocimiento in situ del lugar de estudio identificando sitios de pastoreo en función a la dominancia vegetal de las especies palatables mediante el método de transecto al paso. La etapa Post-campo se realizó con la evaluación de praderas nativas, composición florística, cobertura vegetal y condición de la pradera en base a la recopilación de datos obtenidos en la etapa de campo.

Los resultados obtenidos fueron: La pradera es utilizada por 38 familias de manera parcelada principalmente para el pastoreo de ganado bovino en porcentaje representando 80% y ovinos un 20% de los animales principales dentro de la zona de estudio con una superficie de 502,82 ha. Se encuentra a una altura de 3838 m.s.n.m. La composición florística de los 11 tipos de familias vegetales de la comunidad Taypi, que se lograron identificar (figura 4), donde se destacan las *Poaceas* con un 44,83% seguida de las *Asteraceas* con 13,79%, las *Fabáceas*, *Genaniaceas* y *Rosaceas* con un 6,90% y obteniendo otras especies en menor proporción. La cantidad de plantas identificadas que son 27 especies vegetales palatables, en este se anotan los porcentajes destacándose la especie *Tetraglochin cristatum* con 19,65%; seguido por *Festuca dolichophylla* con 17,54%; *Festuca orthophylla* con 12,51%; *Stipa Ichu* con 9,47%; *Alchemilla pinnata* con 4,28%;

Taraxarum officinale con 4,25%; *Muhlebergio fastigiata* con 3,55%; Las demás especies con menor porcentaje son de 3 %; como *Trifolium amabile*, *Deyeuxia sp*, *Hordeum muticum Presl*, es así que llegan a tener su composición florística para cada especie como, *Plantajo myosuuros* con 0,41%.

Para el ganado Bovino se tiene: 40,74% de especies palatables, el 44,44% son poco palatables y el 14,81% de las especies son invasoras o indeseables, lo que llega a definir que los palatables y poco palatables tiene una relación proporcional y está regulada por el pastoreo continuo por esta especie.

Para el ganado ovino se establece que el 51,85% de las especies son palatables, 37,04% son poco palatables y el 11,11% de las especies son indeseables. Según a los resultados de Lara (1976) y Alzerraca (1975), quienes realizaron una publicación de una lista de 126 especies de interés forrajero, es decir que las especies palatables tienen alta preferencia de los animales, de los cuales las Poaceas y Asteráceas tienen la mayor dominancia con el 22,67% en zonas del Altiplano.

Para el ganado Bovino se tiene: 40,74% de especies palatables, el 44,44% son poco palatables y el 14,81% de las especies son invasoras o indeseables, lo que llega a definir que los palatables y poco palatables tiene una relación proporcional y está regulada por el pastoreo continuo por esta especie.

Para el ganado ovino se establece que el 51,85% de las especies son palatables, 37,04% son poco palatables y el 11,11% de las especies son indeseables. Según a los resultados de Lara (1976) y Alzerraca (1975), quienes realizaron una publicación de una lista de 126 especies de interés forrajero, es decir que las especies palatables tienen alta preferencia de los animales, de los cuales las Poaceas y Asteráceas tienen la mayor dominancia con el 22,67% en zonas del Altiplano.

Se identificaron también dentro de la zona de estudio 3 tipos de pradera en función a la predominancia vegetal la cual es Chillihuar, pajonal y kayllar dentro de ellas se identificaron especies palatables, especies poco palatables y especies indeseables o invasoras, esto determinando la condición de cada pradera identificada.

ABSTRACT

The present work was developed during the months of January, February and March of the 2020 management, in the Taypi community of the municipality of Jesús de Machaca of the Ingavi province of the department of La Paz, at an altitude of 3,800 to 4,741 m.a.s.l.

The objective of the present work was: Evaluate the condition of the native grasslands under the traditional grazing system in the Taypi community, Jesús de Machaca municipality to determine the condition, yield, green matter, dry matter of the native grassland, as well as calculate the real area of the grassland types within the community and estimate the animal carrying capacity of the grasslands used for grazing by the Taypi community.

The main methodological techniques used in the development of the work were the documentary review, systematization, classification, ordering and analysis of all the documentary information related to the research area of native grasslands, which were evaluated in three stages: Pre-field stage where I collect the information of the study place, download satellite images, methodologies for the census of species and secondary information of the study place.

The Field Stage consisted of in situ recognition of the study site, identifying grazing sites based on the plant dominance of palatable species using the walk-through method. The Post-field stage was carried out with the evaluation of native meadows, floristic composition, vegetal cover and condition of the meadow based on the collection of data obtained in the field stage.

The results obtained were: The meadow is used by 38 families in a parceled manner mainly for grazing cattle in percentage representing 80% and sheep representing 20% of the main animals within the study area with a surface area of 502.82 ha . It is located at an altitude of 3838 meters above sea level. The floristic composition of the 11 types of plant families of the Taypi community, which were identified (figure 4), where the Poaceas stand out with 44.83% followed by the Asteraceae with 13.79%, the Fabaceae, Genaniaceae and Rosaceae with 6.90% and obtaining other species in a lower proportion.

The number of plants identified that are 27 palatable plant species, in this the percentages are noted, highlighting the *Tetraglochin cristatum* species with 19.65%; followed by *Festuca dolichophylla* with 17.54%; *Festuca orthophylla* with 12.51%; *Stipa Ichu* with 9.47%;

Alchemilla pinnata with 4.28%; *Taraxarum officinale* with 4.25%; *Muhlebergio fastigiata* with 3.55%; The other species with a lower percentage are 3%; such as *Trifolium amabile*, *Deyeuxia* sp, *Hordeum muticum* Presl, this is how they come to have their floristic composition for each species such as, *Plantajo myosuros* with 0.41%.

For Bovine cattle there are: 40.74% palatable species, 44.44% are not very palatable and 14.81% of the species are invasive or undesirable, which comes to define that palatable and not very palatable species have a proportional relationship and is regulated by continuous grazing by this species.

For sheep it is established that 51.85% of the species are palatable, 37.04% are not very palatable and 11.11% of the species are undesirable. According to the results of Lara (1976) and Alzerraca (1975), who published a list of 126 species of forage interest, that is, palatable species have a high preference for animals, of which Poaceas and Asteraceae have the highest dominance with 22.67% in Altiplano areas.

For Bovine cattle there are: 40.74% palatable species, 44.44% are not very palatable and 14.81% of the species are invasive or undesirable, which comes to define that palatable and not very palatable species have a proportional relationship and is regulated by continuous grazing by this species.

For sheep it is established that 51.85% of the species are palatable, 37.04% are not very palatable and 11.11% of the species are undesirable. According to the results of Lara (1976) and Alzerraca (1975), who published a list of 126 species of forage interest, that is, palatable species have a high preference for animals, of which Poaceas and Asteraceae have the highest dominance with 22.67% in Altiplano areas.

Three types of grassland were also identified within the study area based on the predominance of plants, which is Chillihuar, pajonal and kayllar, within them palatable species, less palatable species and undesirable or invasive species were identified, this determining the condition of each identified meadow.

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia la zona andina está representada por el altiplano y abarca 292.952 km² de la superficie del territorio nacional, donde 241.832 km² son ocupados por los campos nativos de pastoreo (CANAPAS) o praderas nativas. Las praderas nativas en todo el altiplano son utilizadas bajo un sistema tradicional, que significa un pastoreo continuo de las especies animales con la que cuenta la familia campesina, esta situación ocasiona la desaparición de especies deseables y la proliferación, multiplicación de especies indeseables carentes de valor forrajero (Alzerreca, 2007, citado por Ancasi, 2012.)

Bolivia, presenta una gran diversidad natural en flora, la misma muestra amplia variación según las características de cada ecoregión: Altiplano, valle y trópico. El altiplano ocupa un área extensa del territorio nacional y su vegetación es principalmente nativa en su gran mayoría, por lo cual representa la base alimenticia del ganado existente en la zona. Los pastizales existentes en la zona andina de Bolivia se han estimado en 201.924 km², equivalente al 18.4%, de la superficie total del territorio nacional. Dicho territorio constituye el principal sustento de la actividad pecuaria, que actualmente se encuentra en un proceso sucesional (Córdova, citado por Ortiz 2011)

Las praderas nativas son la única fuente de alimentación para los animales que viven en la región del altiplano; por tanto, se debe tomar en cuenta desde el punto de vista social y económico. Las praderas nativas últimamente han estado descuidadas debido a un deficiente manejo y poco interés en su recuperación, muchos de ellos han sufrido una degradación hasta su inutilización, por un incremento al número de animales por unidad de superficie (Carafa, 2009).

En la región altiplánica se puede observar diferentes tipos de praderas que están compuestas principalmente por gramíneas (Chijis, Pajas), hierbas (Qoras y otras herbáceas) y arbustos nativos (Tholar, Kayllares y Añahuayas), crecen en los campos de forma natural, los mismos se encuentran muy bien adaptados a las condiciones locales y proporcionan forrajes para los animales. La región altiplánica de Bolivia, presenta condiciones climáticas adversas, con periodos marcados de heladas y escasez de agua lo que hace aún más difícil la actividad ganadera. Por lo tanto, este factor y otros como la determinación de especies que componen una pradera y las reacciones entre vegetación y factores ambientales son los motivos para realizar el estudio de las especies nativas.

Ancasi, (2012) afirma que el término de capacidad de carga o capacidad de sustentación de una pastura, es definido como el número de animales que pueden ser mantenidos en una unidad de superficie de manera productiva, por un determinado periodo de pastoreo y sin dar lugar a que la pradera se deteriore. Así mismo esa condición depende de factores relacionados con el suelo y el clima que determina la potencialidad del pastizal.

1.1. Antecedentes

Para la presente investigación se tiene otros estudios similares realizados por Quispe (2015), quien hizo un estudio agrostológico en 4 comunidades del río Corpuma, donde realizó 175 puntos de muestreo en un área de 40 Ha con un promedio de puntos por Ha de 4, se establecieron que el 47,55% de la zona de estudio está provista de Cobertura Vegetal con 19,02 ha. del total de 40 ha. En el inventario botánico se encontró mayor presencia de Poaceae y Liliopsidas, con las cuales fueron estudiadas por su mayor presencia en la zona de estudio como ser: Chillwa (*Festuca dolichophylla* J. Prest), Sicuya (*Stipa Ichu* Ruiz & Pavon (Kunth)), Iru ichu (*Festuca orthophylla* Pilg.) y Chiji (*Distichlis humilis* Phil.).

Por otra parte, Ramos (2019) en el municipio de Jesús de Machaca Ayllu Corpa, identificó 11 tipos de praderas con las siguientes áreas: *Stipa ichu* y *Muhlenbergia fastigiata* es la que presenta una mayor superficie, clasificada con 1004,31 ha, correspondiente al 16.22% del área total de la cuenca, seguida de la pradera de *Stipa ichu* y *Trifolium amabile*, con 973,08 ha, la pradera de *Festuca dolichophylla* y *Alchemilla pinata* tiene una superficie de 767,25 ha, posteriormente la pradera de *Muhlenbergia fastigiata* y *Deyeuxia curvula* abarca una superficie de 533,07 ha, entre las principales unidades florísticas.

1.2. Planteamiento del problema

En la comunidad Taypi el desconocimiento sobre el estado y condición de los campos nativos de pastoreo, composición florística y tipos de praderas genera el sobrepastoreo, además del tipo de ganado, especies palatables, la capacidad de regeneración natural, el tipo de suelo y la capacidad de retención de agua son factores que desde un punto de vista técnico tiene efectos en la defoliación por encima de la capacidad de regeneración que posteriormente provócala erosión de especies altamente palatables y erosión de la diversidad florística que a su vez puede provocar el deterioro de los suelos y propagación de especies no deseables.

Todos estos problemas tienen un efecto directo con la alimentación de los animales debido a que un porcentaje mayoritario se alimentan de las praderas nativas, considerando que de la superficie total de las praderas alto andinas pastoreadas en la comunidad Taypi, casi el 80% presenta una condición que va de regular a pobre, lo cual indica que las praderas están sobre pastoreadas, y resalta la necesidad de prestar atención a la conservación *in situ* de especies vegetales. A esto se suma las estaciones que básicamente son diferenciadas en dos épocas (época de lluvia y época seca), con presencia de bajas temperaturas (heladas) y un clima es frío y seco.

1.3. Justificación

La dificultad existente en la comunidad Taypi es el desconocimiento en el manejo adecuado de las praderas nativas y sistemas de pastoreo tradicionales o convencionales ya que ocasiona un deterioro significativo en cuanto a la sostenibilidad y regeneración de especies palatables dentro de la composición florística de las praderas nativas.

Los aportes de elementos cuantitativos y cualitativos sobre la composición florística, condición de la pradera y el sistema de pastoreo adecuado según la capacidad o carga animal en el presente trabajo; distinguen las comunidades vegetales de acuerdo a la palatabilidad de la especie animal, siendo un punto de inicio, para realizar futuras estrategias de mejoramiento de praderas, manejo y conservación de suelos, mismos que garanticen la sostenibilidad de los recursos ecológicos.

Todas estas valoraciones identificadas en el presente trabajo permitirán la mejora de las condiciones socioeconómicas de las familias que estén inmersos dentro el área de estudio, especialmente las familias ganaderas y así optimizar su producción de manera significativa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la condición de las praderas nativas bajo el sistema de pastoreo tradicional en la comunidad Taypi, municipio Jesús de Machaca.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la condición de la pradera nativa en la comunidad Taypi.
- Determinar el rendimiento de la pradera nativa, materia verde (MV) y materia seca (MS) de la comunidad Taypi.
- Calcular la superficie real de los tipos de pradera nativa de la comunidad Taypi.
- Estimar la capacidad de carga animal de las praderas, utilizadas para el pastoreo por la comunidad Taypi.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Las praderas nativas en el Altiplano Boliviano

Según Meneses y Barrientos (2003), Bolivia tiene una extensión de 1.098.581 km², se encuentra dividido en tres macro regiones ecológicas: Altiplano y Alto andino al Oeste, Vallés Mesotérmicos en el Centro y los Llanos Tropicales al Este. El Altiplano abarca una superficie de 246.253 km², equivalente al 22,4% del territorio de Bolivia.

Según Flores (2005), menciona que, las praderas alto andinas se encuentran entre 3.800 a 4.400 m.s.n.m. y están compuestas por una vegetación cuya época de crecimiento coincide con la estación de lluvias.

Según, Le Barón (1979), el altiplano se caracteriza por una estación bien definida y bastante seca, con presencia de fuertes heladas y un sobrepastoreo excesivo. El clima es frío y seco, las temperaturas más bajas se registran al final de los meses de Marzo a Abril llegando hasta 18 a 20°C bajo cero, el periodo lluvioso coincide con los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

2.2. Importancia del estudio de praderas nativas en el sistema de producción ganadero del altiplano boliviano

Alzerreca (1990), citado por Vargas (2007), mencionan que las praderas nativas son denominadas también campos naturales de pastoreo, ya que el 95 % de los forrajes consumidos por los animales en el altiplano provienen de estos y solamente el 5% de la producción forrajera. Así mismo, afirma que la cobertura vegetal forrajera cuando es bien manejada, contribuye a la protección del suelo contra la erosión en todas sus formas, atenúa el impacto de gotas de lluvia torrencial, facilita el mantenimiento y retención del agua en el suelo, coloniza y estabiliza áreas disturbadas, sirve de protección a la fauna silvestres. Los bovinos, ovinos y camélidos, son los principales consumidores de la pradera natural en el altiplano, siendo esta su única fuente de alimentación. Por otra parte, el deficiente manejo de las praderas y el sobrepastoreo que se da en esta región, encubre el potencial natural de producción de la pradera.

Así mismo menciona que la eco región de Puna semiárida y árida (altiplano central y sur, presenta comunidades vegetales con diferentes potenciales productivos, los que decrecen de norte a sur, paralelamente a la disminución de la precipitación pluvial.

La condición de la pradera nativa altiplánica es en general mala, existiendo una tendencia hacia la degradación, este hecho se atribuye principalmente a factores como, crecimiento demográfico, tenencia de la tierra, tala, quema, aspectos climáticos y de manejo (Alzérreca 1999 citado por Vargas 2007).

Según Paladines (1992), la cuantificación y evaluación de pastizales, "es la información básica para la planificación de la alimentación de un rebaño, y fundamental para establecer la convivencia de cualquier mejora tecnológica".

2.3. Pradera nativa.

Una pradera es un ecosistema constituido por especies naturales (nativas) y naturalizadas. Está constituida por "las tierras que producen forraje nativo para el consumo animal y que son revegetadas natural o artificialmente, para proveer una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa". Una especie nativa es aquella que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual), acorde con su potencial de dispersión natural; sin la ayuda o intervención del ser humano. (Flores 2005).

Según Pérez (2009), las praderas nativas o campos nativos de pastoreo (CANAPAS), son pastizales no cultivados, que ocupan un área de terreno, tienen su origen en comunidades pratenses, en las cuales se conserva una alta proporción de los componentes del ecosistema natural original. La ganadería andina se desarrolla en el 18.4% del total del territorio nacional, lo que corresponde a 201.924 km². La alimentación de esta ganadería en un 90% está basada en los forrajes que proveen las diferentes asociaciones vegetales de los campos naturales de pastoreo y el 10% corresponde a praderas introducidas o forrajes cultivados.

CIPCA (2008), menciona que las praderas nativas o CANAPA, son áreas destinadas al pastoreo capaz de producir forraje natural utilizable directamente por el ganado camélido, vacuno y ovino. La vegetación de los CANAPA está conformada principalmente por gramíneas (chijis, pajas), hierbas (q"ora y otras hierbas anuales), arbustos (tholas, cayllas y añawuayas), de generación natural y artificial.

Para Flores (2005) las praderas 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*

dolichophylla). A las gramíneas, se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes. Los arbustos están muy diseminados. Al finalizar la estación de lluvias (de crecimiento para todos los pastos), sigue la estación seca, en la que las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas.

2.4. Diversidad de especies de praderas alto andinas

(Flores 2005). La riqueza en diversidad vegetal es enorme, es por ello que en las praderas altoandinas, se encuentra una diversidad de familias botánicas como las gramíneas. Dentro de esta familia, se encuentran los géneros, como *Festuca*, y dentro de los géneros, las especies, como la *Festuca dolichophylla* (chilligua). Otras familias como las leguminosas, rosáceas, ciperáceas, juncáceas, etc. también tienen esta división; así como un número similar de géneros y especies

Por su parte, Zarate (1997), Indica que la pradera natural o campos nativos de pastoreo son tierras donde la vegetación nativa está compuesta principalmente de pastos y hierbas, muy parecidas a las gramíneas y están destinados en su totalidad para el pastoreo del ganado.

La diversidad encontrada varía de 90 a 10 especies por metro cuadrado, dependiendo de la condición (estado de salud) del pastizal (puede ser excelente, bueno, regular, pobre o muy pobre). 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 vicunarium*), el ichu (*Stipa ichu*), el llachu o chili (*Muhlenbergia fastigiata*) y el ccachu (*Poa candamoana*). Éstas constituyen especies indicadoras o claves en el manejo de las canchas o potreros. (Flores, 2005).

Así mismo Flores, (2005) afirma que 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. Otras especies dentro otros géneros de plantas son: miski illi (*Hipchoeris taraxacoides*), la Ojotilla wilalayo (*Geranium sessiliflorum* - familia Geraniaceae), *Cyperus* (familia Ciperaceae), y los *Juncus* y *Scirpus* (familia Juncaceae).

2.5. Tipos de praderas nativas

(Barrientos, 2001, citado por Ramos, 2019). Una comunidad o sitio de pastoreo es un complejo de especies dependientes de las variaciones del potencial de la vegetación

clímax, de los suelos, la topografía y otros factores medio ambientales; las especies de las plantas varían en cuanto a la flora a las diferencias del material parental que forman los suelos, estos factores son conductores a diferencias florísticas y estructurales en la vegetación, aun dentro de una misma zona o región climática.

Alzérreca, (2007), señala que, los CANAPA están distribuidos en la zona Andina de Bolivia con marcadas diferencias debido a factores edafoclimáticas específicos formando diferentes tipos de praderas, donde menciona el cuadro 1.

Cuadro 1. Principales Tipos de CANAPA en la zona Andina de Bolivia.

PROVINCIAS DE CAMPOS NATIVOS	TUNDRA NORMAL - ALTOANDINO ESTEPA INTERANDINA - ALTIPLANO ESTEPA TRANSICIONAL – TITICACA DESIERTO MUY FRIO DE ALTURA
Chilliguares:	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Lachemilla pinnata</i> , <i>Trifolium amabile</i>
Pajonales de Iru ichu:	<i>Festuca ortophylla</i> , <i>Stipa spp.</i> , <i>Calamagrostis spp.</i>
Tholares:	<i>Parastrephia ssp.</i> , <i>Baccharis spp.</i> , <i>Senecio spp.</i> , <i>Adesmia spp.</i> , <i>Fabiana densa</i> .
Pajonal de Ichu:	<i>Stipa ichu</i> , <i>Stipa spp.</i> , <i>Erodium cicutarium</i> , <i>Asistida spp.</i>
Tholar- pajonal:	<i>Parastrephia spp.</i> , <i>Baccharis spp.</i> , <i>Festuca spp.</i> , <i>Stipa spp.</i> , <i>Nasella spp.</i>
Matorrales de Polylepis	<i>Polylepis tomentella</i> , <i>P. tarapacana</i> , <i>Stipa spp.</i> , <i>Festuca spp.</i>
Pajonales de Kheñua:	<i>Calamagrostis vicunarum</i> , <i>C. curvula</i> , <i>C. heterophylla</i>
Gramadales:	<i>Distichlis humilis</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i>
Arbustales de Kauchi:	<i>Suaeda foliosa</i> , <i>Atriplex cristata</i> , <i>Salicornia peruviana</i> , <i>Distichlis humilis</i>
Totorales:	<i>Schenoplectus californicus var. totora</i> , <i>Ruppia filifolia</i>

Fuente: Alzérreca, (2007).

2.6. Importancia de las Praderas Nativas

Alzérreca (1988), citado por Condori (2012), considera la gran importancia que tienen las praderas con relación a la producción pecuaria, también resalta entre otros aspectos benéficos, como: protección del suelo, retención del agua, protección a la fauna silvestre, atenuación de la evaporación, contribución con sus tejidos orgánicos a mejorar las condiciones físico-químicas del suelo; asimismo, las praderas nativas estabilizan las áreas en proceso de erosión y favorecen en el mantenimiento de las cuencas, contribuyendo en general a la protección del medio ambiente.

Morales (1990), menciona que la importancia de las praderas naturales en Bolivia, no solamente está en relación con la actividad pecuaria, sino también en aspectos de conservación del medio ambiente y los recursos bióticos renovables. De acuerdo Huss *et al.*, (1986), las praderas naturales son muy importantes y se constituyen en la fuente de alimentación de la ganadería, protección del suelo de factores erosivos, almacenamiento de agua, producción de fauna silvestre y producción de oxígeno al medio ambiente.

2.7. Condición de las Praderas Nativas

Flóres y Malpartida (1992), citado por Chambi (2014), señalan que la condición del pastizal es definida 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 clímax (condición excelente). Pero de acuerdo a cómo se le pastoree, la planta crecerá de forma exuberante, si no se le hace daño (condición buena); pero, si el daño es mayor por el sobrepastoreo, la planta será pequeña en comparación con su clímax (condición pobre o muy pobre).

Cuadro 2. Evaluación de la condición del pastizal en Bolivia

PUNTAJE	CONDICION DEL PASTIZAL	COLOR MAPA
79 a 100	Excelente	Verde claro
54 a 78	Bueno	Verde oscuro
37 a 53	Regular	Amarillo
23 a 36	Pobre	Marrón
0 a 22	Muy pobre	Rojo

Fuente: Flores y Malpartida (2005), citado por Chambi (2014).

La condición de la pradera es definida por Huss *et al.*, (1986), citado por Condori (2012), como “El estado de salud del pastizal basado en lo que el pastizal es capaz de producir en forma natural”. La clase de condición de la pradera se define como “Una de las series de categorías arbitrarias usadas para clasificar la condición del pastizal y usualmente expresada ya sea como excelente, buena, regular o pobre”.

2.8. Técnicas para medir la vegetación

La vegetación puede ser medida cuantitativamente o cualitativamente; las medidas cualitativas son rápidas de bajo costo y pueden ser muy descriptivas. Sin embargo, no pueden ser analizadas estadísticamente. Las medidas cuantitativas requieren de mayor

cantidad de tiempo son costosas y en ocasiones son difíciles de realizar; estos datos pueden ser analizados estadísticamente (INTA – FAO, 1996 citado por Chambi, 2014).

Barrientos (2001), citado por Chambi, (2014), indica que la evaluación y monitoreo de la vegetación constituyen el punto central para el manejo de los recursos renovables del pastoreo. Puntualiza tres aspectos importantes en la evaluación de pastizales; (1) la producción de la biomasa por unidad de superficie y tiempo; (2) distribución y disponibilidad de forraje durante el año; (3) determinación de los requerimientos de los animales.

2.8.1. Métodos de muestreo para medir la vegetación

2.8.1.1. Transecto

El transecto es una banda de muestreo real o imaginaria diseñada y dimensionada en función de cada objeto, sobre la que se procede a la toma de los datos que se han definido previamente. Al igual que otros métodos de inventario se basa en el análisis en detalle de una determinada superficie, considerada representativa de una zona más amplia, a la que se extrapolan los datos. Es posible encontrar una amplia gama de transectos así como de su utilización en estudios del medio natural como métodos de toma de datos de campo (Michel *et al.*, 2008).

2.8.1.2. Transecto al paso

Según Mostacedo (2000), citado por Chambi, (2014), el método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide por la mayor heterogeneidad con que se muestra la vegetación. Como señala Flores (1992) y Barrientos (2002), se obtiene a lo largo de una línea recta, cada dos pasos simples equivalente a un metro, haciendo uso del cuadrado o anillo censador, consiste en la toma de muestras por señalamiento o toque de un punto, punta de zapato con un anillo censador cuadrante. En cada punto se debe anotar según se presente, especies vegetales, mantillo, especies inferiores (musgos), suelo desnudo, roca y estado de erosión.

Puntero censador (Aguja censadora), este instrumento consta de una barra lisa de construcción de $\frac{3}{4}$ que uno de sus extremos termina en punta, este instrumento es más preciso que el anillo censador ya que reduce el error debido a que el puntero marca una observación exacta, no permite la incertidumbre o discrepancia (Alzérrec, 2002)

Cuadro 3. Toques en la evaluación de los transectos

Descripción	Clave
En los vegetales se escribe los nombres científicos en clave, resumiendo las dos primeras letras del género y la especie. Por ejemplo. Así <i>Hordeum multicum</i> será:	Homu
Mantillo (materia orgánica, incluido el estiércol)	M
Musgo	L
Suelo desnudo	D
Roca o piedra	R
Pavimento de erosión (estrías, cárcavas y raíces desnudas)	P

Fuente: Serrano (2005)

2.8.1.3. Armazón de puntos

Es una estructura que lleva 10 agujas verticales o inclinada (45°) uniformemente espaciada a distancias según la vegetación y varía entre 5 a 30 cm se usa frecuentemente para medir la cobertura vegetal en bofedales, suelo descubierto, mantillo (Huss *et al.*, 1986, citado por Chambi, 2014).

2.8.1.4. Cuadrante

La técnica consiste en utilizar diferentes cuadrantes de tamaño y forma (circular, rectangular, cuadrado) según la vegetación a medir, son instrumentos que permiten 11 cuantificar los parámetros de frecuencia, densidad, cobertura y producción, su distribución puede ser al azar o predeterminado (Barrientos, 2010). Permite cuantificar todos los parámetros, frecuencia, densidad, cobertura y producción, el tamaño y forma del cuadrante es variado (circular, rectangular, cuadrado, etc.), dependiendo del parámetro y tipo de vegetación a medir (Huss *et al.*, 2006).

2.8.2. Medidas cuantitativas de la vegetación

Según Bonham (2006), citado por Chambi, (2014), con el propósito de evaluación y monitoreo de campos nativos de pastoreo las características cuantitativas de la vegetación que pueden ser medidas u observadas son: la frecuencia, densidad, cobertura y la biomasa aérea de las plantas.

2.8.2.1. Composición florística

Huss *et al.* (1986), citado por Condori (2012), definen la composición florística Resulta ser la cantidad relativa de diferentes especies de plantas presentes, el porcentaje de composición puede ser basado en la siguiente relación:

$$\% \text{ de composición} = \frac{\% \text{ suma de las medidas para cada especie}}{\text{suma total de las especies}} * 100$$

Franco (1989) y Huss *et al.*, (1996), indican que la composición florística es como la cantidad relativa de diferentes especies de las plantas presentes; el porcentaje de composición puede estar basado en frecuencias, coberturas, densidades o peso.

2.8.2.2. Densidad

La densidad mide el número promedio de individuos de una superficie, para determinar la densidad se expresa en el número promedio de plantas de una misma especie por metro cuadrado, de la misma forma menciona que la densidad es una determinación que incluye a otros factores: número de plantas individuales, área cubierta por especies y la frecuencia con la que se presentan La densidad se expresa en porcentaje generalmente en áreas bien delimitadas (Manual de Educación Agropecuaria, 1983, citado por Chambi, 2014).

2.8.2.3. Frecuencia

(Serrano 2010). La frecuencia es la presencia o ausencia de cada especie distribuidas en una determinada área. Otras evaluaciones complementarias para la frecuencia son la cobertura y el número, que permitan aclarar el efecto de: Variaciones del suelo, diferencias entre tipos de vegetación, efectos de diferentes sistemas de manejo, diferentes épocas.

Es la relación entre el número de unidades de muestreo en los cuales las especies están presentes y el número total de unidades muestreadas, cuando se presenta con una alta

frecuencia esta será una indicadora del ambiente, tipo de suelo y de las condiciones climatológicas prevalentes para determinar la frecuencia de las diversas especies se toma un número de muestras del pastizal (Manual de Educación Agropecuaria, 1983 citado por Chambi, 2014).

2.8.2.4. Cobertura

(Manterola, 2006). Es la proporción de la superficie ocupada por una especie o planta, en base a proyección vertical hacia abajo del follaje o parte aérea de las plantas, expresada como fracción o porcentaje de un área determinada.

Según Huss *et al.*, (1986) citado por Mamani (2015), la cobertura vegetal es como la proyección vertical de la porción aérea de la planta sobre la superficie del suelo y se expresa en porcentaje de dicha proyección. Para tener una idea numérica comparativa del parámetro cobertura, su valor se puede estratificar en una escala numérica y de magnitudes como la siguiente:

Cuadro 4. Escala de la cobertura vegetal a nivel de la comunidad vegetal

1 =	Cobertura menor que	5%	de la superficie del suelo
2 =	Cobertura entre	5 y 25 %	de la superficie del suelo
3 =	Cobertura entre	25 y 50%	de la superficie del suelo
4 =	Cobertura entre	50 y 75%	de la superficie del suelo
5 =	Cobertura entre	75 y 100%	de la superficie del suelo

Fuente: (Manterola, 2006).

2.8.2.5. Peso de la Materia Vegetal Seca y Fresco

Es la cantidad de materia orgánica acumulada en un individuo en un instante determinado. Indica la cantidad de forraje producido, se mide en kg por unidad de superficie. Esta medida es de gran importancia, que permitirá estimar la capacidad sustentadora (Flores, 2010).

2.8.2.6. Peso de la Materia seca

Delgadillo y Espinoza (2000), indican para la expresión del rendimiento en base a materia seca se determina previamente el porcentaje de materia seca. Para ello se toma, como mínimo 200 gramos de la muestra de forraje verde. Esta muestra se procede a secarla en

el horno a una temperatura de 105 °C hasta obtener un peso constante por espacio de 48 horas; si se va realizar un análisis bromatológico del tejido, el secado debe hacerse de 65 a 75 °C durante 48 horas. El peso del forraje producido se mide en kg por unidad de superficie. Así un pastizal que produce 1.000 Kg por hectárea se expresa 1.000 kg/ha .

Entonces:

- **Peso fresco:** peso de la materia que resulta de la planta recién cortada.
- **Peso seco al aire:** es el peso que resulta de la planta secada a la sombra, o en un horno secador a 70 °C; este forraje contiene alrededor de 10 a 12 % de humedad.
- **Peso seco al horno:** es el peso de la planta luego de haber sido secada en horno secador a 100 – 105 °C hasta obtener un peso constante.

2.9. Comportamiento alimenticio y la condición de pastizal

2.9.1. Selectividad

Manterola (2006) Afirman que la selectividad es el hábito que los animales tienen a seleccionar el consumo de ciertas partes de la planta, en particular está determinado por varios factores, entre los que resaltan la parte consumida de la planta, en época del año, tiempo de consumo, frecuencia e intensidad, especie animal. Menciona también que la selectividad que tienen los animales durante el consumo de una especie forrajera, responde el hábito que estos tienen de seleccionar aquellas partes que son más palatables y fáciles de extraer, aunque este varía para cada especie animal.

2.10. Clasificación de la condición de las Praderas

Flores y Malpartida (1992), señalan que esta se realiza teniendo en cuenta que para cada sitio o subtipo de vegetación la valoración estará en razón directa a la composición del pastizal. Dicho índice es: especie decreciente, índice forrajero, índices de: suelo desnudo (B), roca (R) y pavimento de erosión (P) e índice de vigor. Cada uno de los índices tiene cinco calidades de campo que son: excelente, buena, regular, pobre y muy pobre. A cada calidad le corresponde un intervalo porcentual y a estos un intervalo de puntuación

- **Composición de especies decrecientes.** Es el porcentaje total de especies decrecientes que existe en un sitio, para cada especie animal. Por tanto, los

porcentajes y puntajes variarían por especie animal (alpacas, llamas, ovinos o vacunos).

- **Índice forrajero.** Para realizar el cálculo respectivo se suman los porcentajes de especies decrecientes y acrecentantes que en cada sitio se hallan para consumo de las especies animales de pastoreo. Si bien existen diferencias entre los porcentajes de especies decrecientes y acrecentantes sin embargo el porcentaje de índice forrajero del sitio será el mismo para las especies animales con especies a considerar perennes.
- **Suelo desnudo (B), roca (R) y pavimento de erosión (P).** Es el porcentaje de las observaciones obtenidas en suelo desnudo, roca, pavimento de erosión.
- **Índice de vigor.** Características del desarrollo vegetación al de las plantas donde la densidad y número de plantas es determinante para establecer un valor en cada especie evaluada.

2.11. Capacidad Sustentadora (CS)

CIPCA (2008), define la capacidad sustentadora, como la cantidad de animales que puede pastorear en una hectárea de pastizal por un año y se garantice la recuperación natural de este pastizal, sin que exista sobrepastoreo en la pradera. A su vez Miranda (2009), señala que es la cantidad adecuada de animales que se pueden pastorear en una hectárea de pastizal, sin perjudicar la CANAPA.

2.12. Carga animal

Holechek *et al.*, (2011), mencionan que la carga animal expresa el número de unidades animal de superficie (UA/ha) y multiplicando por el peso promedio de un animal adulto en relación a la superficie, indica la presión de pastoreo en kg/ha determinado la disponibilidad de forraje por animal en un momento dado.

Se define como la cantidad de animales que pastorean una unidad de superficie en un periodo determinado y constituye la unidad de medida de la capacidad de producción de los pastizales (animal / año) y está determinada arbitrariamente por el productor de acuerdo a criterios que el considere adecuados (Ortamann *et al.*, 2011).

2.13. Unidad animal

Paladines (1992), mencionado por La Fuente (2003), indica que la unidad animal representa un animal tipo de uso frecuente en el país o en una zona determinada que se toma como

referencia para compararlo con otras especies o categorías animales. Técnicamente representa la cantidad de materia seca (M.S.) o energía metabolizable (EM) que el animal consume en un día.

2.14. Consumo animal.

Es el consumo de materia seca de un animal definido por la cantidad de alimento que este come durante un periodo de tiempo. Normalmente este periodo de tiempo es de 24 horas. Se Han vertido numerosas formas de calcular consumo de animales y muchas más para tratar de definir cuáles son los aspectos que principalmente limitan este (Murillo, 2005).

2.15. Capacidad de carga

(Gutiérrez, 2003) La capacidad de carga o capacidad de pastoreo es la máxima carga animal posible que puede soportar la pradera sin ocasionar daño a la vegetación. Sin embargo, es la más difícil de medir pues depende de las condiciones climáticas, la vegetación y principalmente las especies animales.

Holechek *et al.*, (2011), afirma que la sustentación de una pradera nativa depende de factores edafoclimáticos que determinan la potencialidad de la pradera nativa es decir como el nivel de foliación que permita a las plantas de la pradera recuperarse del pastoreo y además proporcione suficiente residuo para protección del suelo.

Paladines (1992), citado por Vargas (2007), define como el número de unidad animal (UA) por hectárea, que se puede mantener a través del año en forma productiva, sin recurrir a otros alimentos introducidos.

La capacidad de carga de cada tipo de pradera se calcula basándose en la producción de fitomasa (forraje útil) en términos de materia, consumo animal diario expresado en materia seca y periodo de pastoreo. Para la capacidad de carga se tiene la siguiente fórmula:

$$CC = \frac{D \left(Kg \cdot \frac{Ms}{ha} \right) * f\%}{C * t} = \left(\frac{UA}{ha} \right)$$

Dónde:

- CC = Capacidad de carga
- D = Producción de fitomasa
- f = Es la eficiencia de utilización del forraje expresado en %

- C = Es el consumo de forraje por unidad animal (UA) expresado en Kg de MS/día
- t = Tiempo que se llegará a pastear una determinada área (en días)

Calderón (1995), define que la capacidad de carga de una pradera como la capacidad que tiene esa pradera considerada, de mantener un número de animales por un espacio de tiempo determinado.

2.15.1. Eficiencia de utilización de la pradera.

Se refiere a la cantidad de forraje producido en relación al forraje consumido por los animales, el cual puede ser expresado en % de forraje consumido cuya fórmula según (Paladines 1992, citado por La Fuente, 2003).

$$F = \frac{\text{forraje consumido por hectarea } \left(\frac{ms}{ha}\right)}{\text{forraje disponible por hectarea } \left(\frac{ms}{ha}\right)}$$

2.16. Situación de las Praderas Nativas

Según Pérez (2009), por las características climáticas propias de la región altiplánica y altoandina, se han conformado praderas nativas con ciertas potencialidades productivas de forraje como son los: bofedales, chillihuales, tholares, gramales y otros tipos, al ser manejados bajo un sistema tradicional de pastoreo continuo con elevada carga animal (sobrepastoreo), han ocasionado la desaparición de especies deseables y la proliferación de especies indeseables carentes de valor nutritivo y al mismo tiempo la desertificación de los suelos por efecto de pérdida de la cobertura vegetal y prácticas inadecuadas.

2.17. Conceptos básicos de Sistema de Información Geográfico

2.17.1. Sistema de Información Geográfica (S.I.G.)

Según Morales (2011), los sistemas de información geográfica se definen como programas que almacenan, manipulan y representan gráficamente datos con algún tipo de componentes espaciales.

Magne (2011) indica que, un Sistema Información Geográfica (SIG), es un conjunto de herramientas de información informática que captura, transforma, almacena, analiza, gestiona y edita los datos geográficos (referenciados especialmente a la superficie de la tierra) con fin de obtener información territorial.

2.17.2. Componentes de un SIG

Gálvez (2011), anota que el SIG, es un sistema computarizado usado para llevar a cabo una variedad de funciones de información geográfica. El sistema tiene varios componentes integrados;

- Recopilación de datos: integración de imágenes, cartografía, análisis de laboratorio y recolección de datos existentes.
- Entrada de datos: Mediante la conversión de datos a digitales (digitalización).
- Manejo de datos: Creación de una base de datos en la que se pueden combinar diferentes tipos de datos.
- Análisis de datos: Por medio del uso de diferentes tipos de modelos.
- Salida de datos: Utilización Plotters, impresoras a color y producción de reportes.

2.17.3. Teledetección

Vargas (2011) indica que, la teledetección es una técnica por medio de la cual se obtiene información útil de un objeto, área o fenómeno, a través del análisis e interpretación de datos de imágenes adquiridas por un equipo que no está en contacto físico con el objeto, área o fenómeno bajo investigación.

Chuvieco, 2009 afirma que en la actualidad podemos definir la teledetección, como “la ciencia y el arte de obtener información acerca de la superficie de la tierra sin entrar en contacto con ella. Esto se realiza detectando y grabando la energía emitida o reflejada y procesando, analizando y aplicando esa información”.

2.17.4. Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.)

Es Instrumento portátil del Sistema de Posicionamiento Global; que sirve para determinar las coordenadas de un punto y otras características geográficas de un punto (Vargas, 1992, citado por Chambi 2014).

El GPS es útil especialmente en labores de topografía y cartografía, cuando se trata de medir grandes superficies de perímetro o forma irregular (bosques, parcelas, masas forestales, etc.). Tomando varios puntos de referencia a lo largo del perímetro de la superficie a medir, es posible luego trasladar estos puntos a un ordenador y con un

programa adecuado, determinar dicha superficie en un tiempo de trabajo mínimo y por supuesto en diferentes sistemas de coordenadas y unidades de medida, grados, minutos y segundos, UTM, millas, kilómetro, millas náuticas y otros (GARMIN, 2011 citado por Baptista, 2012).

2.17.5. Arc GIS

El Arc GIS es un sistema de información geográfica (SIG), un conjunto de aplicaciones integradas: Arc Map, Arc Catalogo y Arc Toolbook. Usando estas tres aplicaciones en conjunto se puede desarrollar cualquier actividad o tarea de SIG, desde una muy simple Hasta una muy avanzada, incluyendo mapeo, administración de datos, análisis geográfico, edición de datos y geoprocésamiento. Además, Arc GIS permite tener accesos a muchos otros recursos y datos espaciales disponibles en el internet a través de los servicios de Arc IMS (ESRI, 2011)

2.17.6. Imagen satelital

López ,citado por Ramos (2019), establece que una imagen satelital es el producto obtenido por un sensor instalado a bordo de un satélite artificial mediante la captación de la radiación electromagnética emitida o reflejada por un cuerpo celeste, producto que posteriormente se transmite a estaciones terrenas para su visualización, procesamiento y análisis, existe una muy amplia gama de tipos de imágenes satelitales que hoy se utilizan en las más 12 diversas áreas, dependiendo de su resolución espacial así como de la información espectral que poseen; desde el monitoreo del cambio climático, monitoreo de incendios e inundaciones y evaluaciones multiespectrales de vegetación.

2.17.7. Desarrollo de mapas agrostológicos

La elaboración de un mapa de recursos forrajeros de un predio o área de estudio, denominado también “mapa Agrostológico”; tiene tres fases:

- Fase 1. Consiste en la determinación de los sitios de pradera que contiene el área de estudio, utilizando imágenes que cubren el predio e interpretándolas para determinar los límites de los sitios de pradera y transferirlos a un Sistema de Información Geográfico del área de estudio.

- Fase 2. Trabajo de campo para corregir algunos errores en la demarcación de sitios, analizar la vegetación de los sitios, determinar la condición de los sitios por especie animal de pastoreo y determinar su carga animal óptima por hectárea/año.
- Fase 3. Consiste en interpretar los resultados obtenidos y elaborar un plan de manejo racional de los recursos forrajeros del predio (Flores, 2005).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

3.1.1. Ubicación geográfica

El área establecida para el estudio se encuentra en el Ayllu Corpa, situado en la región del altiplano norte, entre los paralelos 16°8´ de latitud sur y 68°2´ de longitud oeste con una altura de 3,800 a 4,741 m.s.n.m. ubicado al oeste de la ciudad de La Paz comunicada por dos carreteras la primera por el municipio de Viacha y la segunda por la carretera asfaltada Rio Seco-Desaguadero (PDAO, 2015).

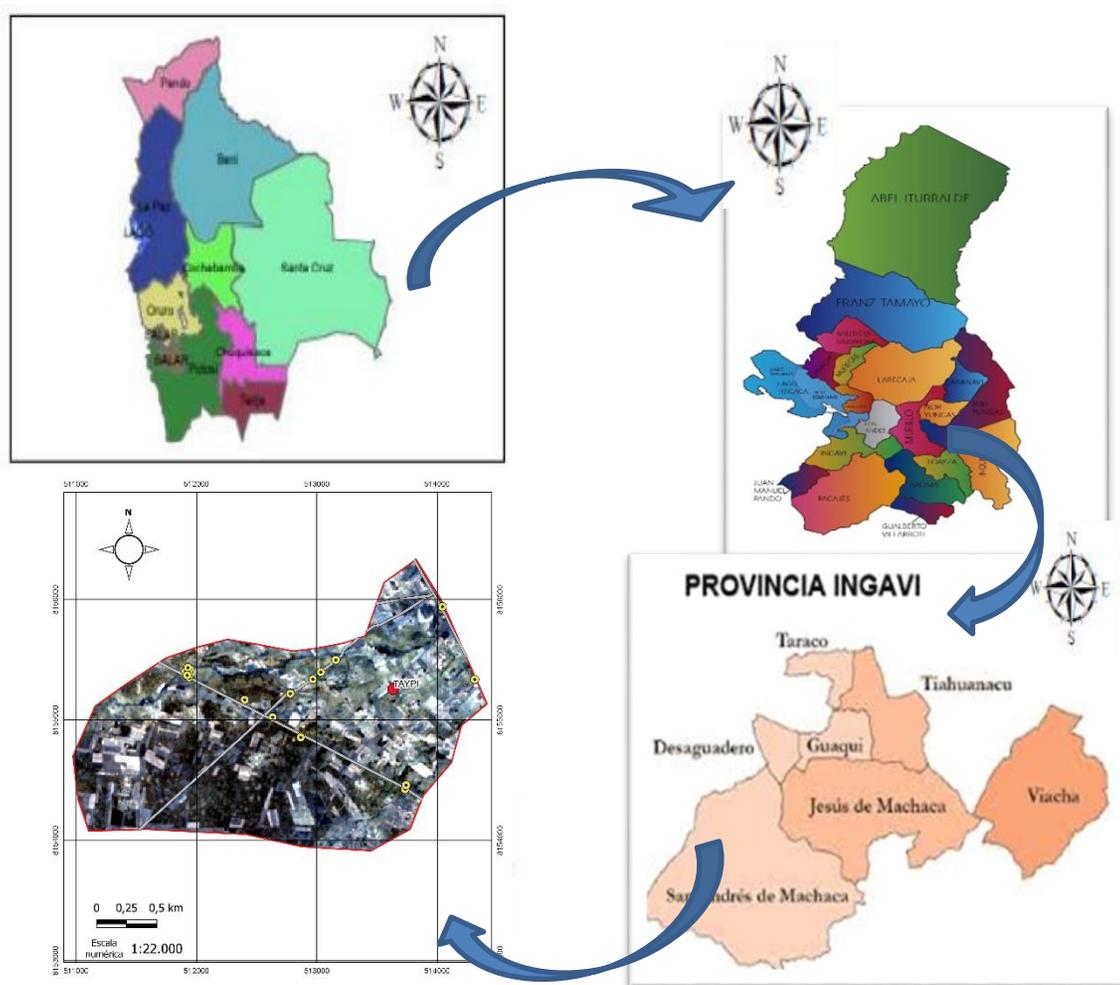


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio (Elaboración Propia)

3.2. Fisiografía

El cuadro 5, nos muestra la cuenca Corpuma se encuentra en la provincia fisiográfica del altiplano en donde se observan tres grandes paisajes, las mismas son: serranías, pie de monte y llanura, a su vez estas se subdividen en subpaisajes de: serranías altas fuertemente disectadas, serranías altas moderadamente disectadas, pie de monte, llanura de pie de monte y llanura fluvio lacustre,

Cuadro 5. Subpaisajes de la cuenca Corpuma

Provincia Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisajes		Altitud (msnm)	Pendiente (%)	Superficie	
		Forma	Disección			Ha	%
Altiplano	Serranía	Alta	Fuerte	≥ 4100	≥ 25	743.3	12
		Alta	Moderada	≥ 4100	0-25	524.5	8.5

3.3. Tipo de investigación

En el presente trabajo se aplicó el método cualitativo, el estudio comprende una valoración de las praderas no experimental, pero si exploratoria, descriptiva, donde la observación del objeto de estudio (muestreo), se realiza en su contexto natural (*in situ*) (Gutiérrez 2003).

3.4. Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación se lleva a cabo en tres aspectos que son: Espacial, temporal y Objeto de investigación.

- Delimitación espacial: comunidad Taypi, dentro de la Cuenca Pedagógica Corpuma, municipio Jesús de Machaca, ubicado en la Provincia de Ingavi del departamento de La Paz.
- Delimitación temporal: transversal
- Delimitación del Objeto de investigación: tipos de praderas nativas

3.4.1. Características ecológicas

3.4.1.1. Clima

El municipio de Jesús de Machaca tiene un clima frío, influenciado por la altitud en la que se encuentra, la escasa cobertura vegetal provoca una mayor evapotranspiración generando un clima seco. El lago Titicaca tiene efecto regulador del clima, sin embargo, frecuentemente ocurren heladas durante los meses de invierno (abril a octubre), pero pueden ocurrir en cualquier época del año sobre todo en la planicie (Proyecto de la cuenca Corpuma, 2014).

3.4.1.2. Precipitación

El período de precipitación más intenso se produce durante 6 meses del año (octubre a marzo), alcanzando una precipitación mensual máxima de 94,26 mm y en el periodo seco teniendo precipitación mensual mínima de 0 mm de agua, y la temperatura promedio anual es de 8.08 °C. Donde las temperaturas máximas se registran entre los meses de octubre y noviembre con 18.2 °C y la temperatura mínima es de -7.8 °C bajo cero registrándose en el mes de junio (SENAMHI, 2019).

3.4.1.3. Suelo

Son suelos superficiales con limitación en materia orgánica en horizontes superiores, de textura franco arcillo-arenosas susceptibles a procesos de erosión tipo laminar, eólica y de cárcavas (PDAO, 2011-2015).

3.4.1.4. Fauna

En el municipio existe una variada fauna, las especies más visualizadas por los pobladores, son la Liebre (*Ortalagus cuniculus*), Viscacha (*Lagidium viscaccia*), Zorrino (*Conepatus Chinga rex*), Ratón (*Mus musculus*), Aguila (*Spizaethus*), Buho o lechuza (*Tylo alba*), Leke leke (*Prilorelys resplendens*), Perdiz (*Nothoprocta ornata*), Carpintero del altiplano (*Colaptes rupícola*) y otros (Proyecto de la cuenca Corpuma, 2014).

3.4.1.5. Flora

El área de estudio se caracteriza por presentar especies nativas para el pastoreo, especies propias del lugar que sin duda forman parte importante en la conformación del paisaje y

regulación del ecosistema. El municipio presenta una composición florística con especies vegetales de una amplia variedad, mayormente herbáceas, pajonales y escasamente arbustivas como: Chillihua (*Festuca dolichophylla*), Paja (*Stipa ichu*), K'oa (*Satureja pavifolia*), Surpu T`ola (*Parastrephya lepidophylla*), Añahuaya (*Adesmmia spinosisimma*), Iru jichu (*Festuca orthophylla*), Sehuenca (*Cotaderia atacamensis*), Pasto crespillo (*Clamagrostis sp*), Sillu sillu (*Alchemilla pinnata*) y otros (PDAO, 2015).

3.5. Materiales

Para la realización del presente estudio, se emplearon materiales de escritorio y campo que se detallan a continuación.

3.5.1. Laboratorio

- Balanza de precisión.
- Estufa o mufla

3.5.2. De campo

- Herborizador.
- Flexómetro.
- Huincha métrica de 50 m.
- Navaja de mano.
- Tijera podadora.
- Sobres de papel.
- Bolsas plásticas.
- Cuadrantes de madera.
- Cámara fotográfica.
- Anillo censador.
- Planillas.
- Libreta de apuntes.

3.5.3. De escritorio

- Equipo de computación.
- Impresora.
- Papel bond tamaño carta.
- Material de escritorio (bolígrafos, lápices, gomas y otros)

3.5.4. Programas y software

- Imágenes satelitales
- Software Arcgis 10.3
- Sentinel 2^a
- Software Erdas Imagine

3.6. Metodología

El presente trabajo se realizó durante los meses de enero, febrero y marzo, de la gestión (2020), en la comunidad Taypi del municipio Jesus de Machaca.

Las principales técnicas metodológicas empleadas en el desarrollo del trabajo fueron la revisión documental, sistematización, clasificación, ordenamiento y análisis de toda la información documental relacionada al área de investigación de praderas nativas, las cuales se evaluaron en tres etapas que son:

- ✚ Etapa pre-campo
- ✚ Etapa Campo
- ✚ Etapa Post campo

3.6.1. Etapa Pre-campo

En esta etapa se recolecto la información secundaria del lugar de estudio. Descarga de imágenes satelitales, metodologías para el censo de especies e información secundaria del lugar de estudio.

3.6.1.1. Diagnóstico inicial

Se coordinó reuniones con las autoridades de la comunidad Taypi, para informar los aspectos de la investigación. Coordinar las actividades de diagnóstico a fin de realizar la recolección de muestras, reconocimiento e identificación de especies de la pradera nativa y clasificación del tipo de pradera.

3.6.1.1.1. Descarga de mapas Satelitales

La descarga se la realizo de la plataforma Copernicus Open Acces Hub (<https://cophub.copernicus.eu/dhus/#/home>). Se utilizó satelitales SENTINEL 2^a del lugar de estudio.

3.6.1.2. Delimitación y definición de zonas de estudio

Una vez realizada el diagnóstico inicial con la información recolectada a través de autoridades y pobladores del área de estudio se procedió a la elaboración del mapa base, con información cartográfica disponible del municipio Jesús de Machaca del departamento de La Paz, sistematizada a través de un Sistema de Información Geográfica SIG. Se procedió al recorrido del área de estudio, clasificando los tipos de praderas, vegetación y fisiografía dentro de la comunidad Taypi.

3.6.1.2.1. Clasificación digital de la imagen satelital

Se realizó la clasificación digital de las imágenes satelitales mediante la conversión de una imagen continua a otra categorizada temáticamente, a partir de agrupaciones digitales similares. Se realizó los mapas de clasificación: supervisado y no supervisado, con el software ERDAS IMAGINE 2014.

I. Clasificación digital no supervisada

El mapa de clasificación no supervisada permitió explorar diferentes tipos de clases por medio del análisis estadístico multivariado, este proceso identifica los valores de cada píxel de una o varias bandas de una imagen ráster, crean y evalúa las clases al final reclasifica de acuerdo a probabilidades de cada clase. Este procedimiento es práctico para crear de forma automática un mapa de uso de suelo o cobertura vegetal. Donde se obtuvo un mapa de clasificación no supervisada de 4 clases, el mismo permitió realizar el trabajo de campo sin un previo conocimiento del área de estudio.

II. Clasificación digital supervisada

La clasificación supervisada requiere de cierto conocimiento previo del terreno y de los tipos de cobertura, a través de una combinación de trabajo de campo, se logró obtener un mapa de clasificación supervisada con 6 clases, después de un arduo trabajo de campo que duro 3 meses.

3.6.1.2.2. Generación del mapa base

Con la información recabada del área de intervención, se procedió a elaborar mapas bases de redes viales, comunidades, ríos y fisiografía. Estos mapas ayudaron a recolectar información de los tipos de praderas existentes en el área de estudio.

3.6.2. Etapa de campo.

3.6.2.1. Reconocimiento *in situ* de la zona de estudio.

Como resultado de la planificación realizada se identificó áreas de pastoreo, fuentes de agua, áreas rocosas, para tener una idea general de la comunidad.

3.6.2.2. Determinación de sitios de pastoreo.

Se identificaron las praderas nativas destinadas para el sistema de pastoreo tradicional como ser áreas homogéneas de vegetación, tomando como base la dominancia y composición florística por comunidad o asociación de pastizales nativos.

3.6.2.3. Evaluación de la zona de estudio.

Se identificó los de sitios de pastoreo, en función a la dominancia vegetal de las especies palatables, en el cual se identificaron tres tipos de praderas nativas.

3.6.2.4. Método utilizado transecto al paso

Se evaluó las praderas nativas mediante la técnica de “transecto al paso”, este método ha sido modificado y adaptado por ser el más adecuado a la región altiplánica según Segura (1963), también fue utilizado por muchos investigadores como Tapia (1971), Alzerreca (1982, 1983, 1987), Sotelo (1980), Flores y Malpartida (1987).

Las praderas identificadas o relevantes en función a la palatabilidad de la zona, se realizó un muestreo por pradera mediante una línea recta realizando lecturas cada dos pasos la vegetación existente, haciendo la lectura con la ayuda de un anillo censador de un diámetro de 2.5cm apoyado en la punta de zapato hasta lograr 100 puntos. Los datos se anotaron en el registro por transecto al paso.

3.6.2.5. Método del cuadrante

Para estimar el rendimiento de la Materia Seca se utilizó el método cuadrante de 1m², para ello se lanzó al aire y en el lugar donde cayó (superficie del suelo de la pradera) se cosecharon las especies vegetales presentes dentro el cuadrante (Delgadillo y Espinosa, 2000)

El trabajo se realizó de la siguiente manera:

- a) Se arrojó el cuadrante al azar dentro de la pradera para ser evaluada para la cosecha
- b) La cosecha se realizó con hoz, el forraje de la pradera que quedó dentro del cuadrante, el corte de la planta se realizó a 10 cm por encima del nivel del suelo de la planta y las partes cortadas se embolsaron en bolsas de nylon, posteriormente se llevó al laboratorio para realizar el secado en el horno.
- c) Todas las muestras que se pesaron en una balanza simultáneamente, permitió calcular la materia verde por metro cuadrado
- d) El forraje cosechado de la pradera se llevó a la mufla en un sobre de papel por un tiempo de 72 horas a 70°C de temperatura.
- e) Luego de 48 horas se pesó el forraje seco para el cálculo del peso y porcentaje de materia seca que constituyó el rendimiento de la materia seca por metro cuadrado y por hectárea.

3.6.3. Etapa Post- Campo

3.6.3.1. Evaluación de praderas nativas

En esta fase se analizó los datos obtenidos en el trabajo de campo. Se hizo la evaluación de la composición florística, cobertura vegetal y condición de la pradera, para ello se utilizó diversos parámetros de medida.

3.6.3.2. Composición florística de la pradera

Para determinar la composición florística. Se realizó en base al levantamiento de los transectos, la misma que está referida al porcentaje total o parcial de las especies, se calcula mediante la siguiente expresión (Flores, citado, por Ramos, 2019).

$$\% \text{ de frecuencia por especie} = \frac{\text{total de contactos para cada especie}}{\text{numero total de puntos}} * 100$$

3.6.3.3. Cobertura vegetal de la pradera.

Para determinar la cobertura vegetal se evaluó la composición florística de las especies deseables, poco deseables e indeseables para el ganado, donde se expresa el porcentaje de cobertura vegetal con relación al índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión y se calcula mediante la siguiente expresión (Flores, citado por Ramos, 2019).

$$\% \text{ de cobertura vegetal} = \frac{\text{numero total de contactos con plantas}}{\text{numero total de puntos}} * 100$$

3.6.3.4. Condición de la pradera.

Para determinar la condición de las praderas, para cada tipo de pradera, se utilizó la sumatoria de los valores parciales de acuerdo a los índices correspondientes que se anotan a continuación.

3.6.3.4.1. Índice de especies decrecientes.

Este índice resulta de la suma de los porcentajes de las especies deseables multiplicadas por el factor 0,5. La determinación de este índice expresa la calidad de una pradera nativa, como se observa en el Cuadro 9 (Flórez y Malpartida citado por Mamani, 2016).

Cuadro 6. Índice de especies decrecientes

%Especies Decrecientes	Puntaje (0.5 valor por punto)
70 a 100	35,0 - 50.0
40 a 69	20.0 - 34.5
25 a 39	12.5 - 19.5
10 a 24	5.0 - 12.0
0 a 9	0.0 - 4.5

Fuente: Flórez y Malpartida citado por Mamani (2016)

3.6.3.4.2. Índice forrajero.

Este cálculo proviene de la suma de los porcentajes de especies decrecientes, acrecientes y toda la cobertura vegetal viva apta para consumo animal. Se obtiene de la suma de todas las coberturas multiplicadas por el factor 0,2%. Tales como se muestran en el Cuadro 10 (Flórez y Malpartida citado por Mamani, 2016).

Cuadro 7. Índice forrajero de especies decrecientes y acrecientes

%Índice Forrajero	Puntaje (0.2 valor por punto)
90 a 100	18,0 - 20,0
70 a 89	14,0 - 17,8
50 a 69	10,0 - 13,8
40 a 40	8,0 - 9,8
Menos de 40	0,0 - 7,8

Fuente: Flórez y Malpartida citado por Mamani (2016)

3.6.3.4.3. Índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión.

El cálculo de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión, representa al índice indirecto de la cobertura del suelo y su grado de erosión. Su valor se multiplica por el factor 0,2%, como se observa en el Cuadro 8 (Flórez y Malpartida citado por Mamani, 2016).

Cuadro 8. Índices de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión

%Índice B.R.P.	Puntaje (0.2 valor por punto)
10 a 0	18,0-20,0
30 a 11	14,0-17,8
50 a 31	10,0-13,8
60 a 51	8,0-9,8
Mayor de 60	0,0- 7,8

Fuente: Flórez y Malpartida citado por Mamani (2016)

3.6.3.4.4. Índice de vigor.

Se obtiene mediante la toma de datos de altura de las especies vegetales, para esta medición se tomó en cuenta, las especies deseables de óptimo desarrollo, para este valor se asigna un valor alto de 100 %. Para realizar las comparaciones con las alturas halladas a nivel de campo, como se observa en el Cuadro 12 (Flores citado por Ramos, 2019).

$$\text{Índice de vigor} = \frac{\text{altura promedio de una planta}}{\text{altura máxima de las especies de plantas}} * 100$$

Cuadro 9. Índice de vigor de especies vegetales.

%Índice de vigor	Puntaje (0.1 valor por punto)
80 a 100	8,0 -10,0
60 a 79	6,0 -7,9
40 a 59	4,0 -5,9
20 a 39	2,0 -3,9
Menos de 20	0,0-1,0

Fuente: Flores citado por Ramos (2019).

3.6.3.4.5. Determinación de la condición de pradera.

Para determinar la condición de la pradera considera los parámetros anteriores. Los cuales se suman para determinar la condición que identifica de acuerdo a los valores del Cuadro 10 (Flóres y Malpartida citado por Mamani, 2016).

Cuadro 10. Valoración para la determinación de la condición de una pradera

Puntaje	Condición del Pastizal	Color de mapa
79 a 100	Excelente	Verde claro
54 a 78	Bueno	Verde oscuro
37 a 53	Regular	Amarillo
23 a 36	Pobre	Marrón
0 a 22	Muy pobre	Rojo

Fuente: Flórez y Malpartida citado por Mamani (2016)

3.6.4. Productividad de materia verde y materia seca

3.6.4.1. Cálculo de materia verde

Para el cálculo de materia verde se utilizó el método de cuadrante metálico se tomó el peso del pasto cortado a una altura de 5 cm de altura con hoz recolectado de un cuadrante de 1 m² tomando 4 distintas muestras de cada tipo de pradera.

3.6.4.2. Cálculo de materia seca

Para el cálculo de la materia seca se tomó las muestras representativas de materia verde por los distintos tipos de praderas una vez que estén bien embolsadas e identificadas fueron llevados al laboratorio para desecarlas en estufa eléctrica a una temperatura de 60°C por un tiempo de 48 horas hasta obtener peso constante, al cambio de los cuales se realizó el pesado correspondiente a cada muestra y por diferencia del peso de materia verde y materia seco, se determinó el porcentaje de la humedad y el contenido de materia seca se utilizó la siguiente ecuación (Mamani, 2016).

$$\%H = \frac{PMH - PMD}{PMH} \times 100$$

$$\% \text{ Materia seca} = 100 - \% \text{ Humedad}$$

Donde:

H: Humedad

PMH: Peso de la muestra húmeda.

PMD: Peso de la muestra desecada.

3.6.5. Método para estimar la Capacidad de Carga

Para determinar la capacidad de carga de cada tipo de pradera dedicada a la producción ganadera, se calculó inicialmente la producción de forraje por metro cuadrado (aforo) cortando a una altura de 5 cm del suelo y pesando. Se tomaron muestras representativas, según el tamaño de la pradera en forma de zig – zag (Cuesta, 2005), y se promediaron los resultados.

$$A = \frac{B}{C}$$

Donde:

A: Producción por metro cuadrado

B: Peso total del pasto cortado en las muestras

C: Número de muestras

A continuación, se estimó la producción total de la pradera, para lo cual se empleó el área calculada en la georreferenciación.

$$D = E \times A$$

Donde:

D: Producción total de la pradera

E: Área de la pradera

A: Producción por metro cuadrado (aforo)

Posteriormente, se calculó la cantidad de pasto que se pierde por pisoteo, que puede oscilar entre 20 y 40 %. Para este trabajo, se estimó el 30 %.

$$G = \frac{D * H}{100}$$

Donde:

G: Pasto perdido por pisoteo

D: Producción total de la pradera

H: Porcentaje estimado de pérdidas por pisoteo

A partir del dato anterior, se determinó la cantidad de pasto aprovechable por parte de los animales. La cifra que se extrae descontando de la producción total las pérdidas por pisoteo.

$$J = D - G$$

Donde:

J: Pasto aprovechable

D: Producción total de la pradera

G: Pasto perdido por pisoteo

A continuación, se calculó la cantidad de forraje que consume el lote de animales, tomando como base que el consumo diario de cada U.A. (400 kg.), equivalente al 15,5 % de su peso, es decir, 62 kg en promedio.

$$O = \text{consumo en kg.} \times L.$$

Donde:

O: Consumo diario del lote

L: Total de U.A. del lote

Con los datos anteriores se estableció el Período de Permanencia, que equivale al número de días que debería permanecer el lote en el potrero.

$$H = \frac{J \text{ kg}}{O \text{ kg/día}}$$

Donde:

H: Período de permanencia

J: Pasto aprovechable

O: Consumo diario del lote

Se procedió a calcular el consumo de todo el Período de rotación (Período de Permanencia más Período de Descanso). Para conocer el periodo de rotación, se suman los días del periodo de permanencia más los días de descanso de la pradera.

$$Q = O \times P$$

Donde:

Q: Consumo del lote durante todo el período de rotación

O: Consumo diario del lote

P: Período de rotación

Con esta información, se calculó el área de pastoreo para el lote de animales

$$R = \frac{Q}{K}$$

Donde:

R: Área de pastoreo para el lote

Q: Consumo del lote durante todo el período de rotación

K: Pasto aprovechable por hectárea

Finalmente, se calculó la capacidad de carga:

$$S = \frac{L}{R}$$

Donde:

S: Capacidad de carga

L: Total de U.A.

R: Área de pastoreo para el lote

3.6.6. Método para estimar la Carga animal

Para el cálculo de carga animal de las áreas de pastoreo comunales se realizó la estimación de las superficies de áreas estratificadas por tipo de pradera y número de unidades (bovinos y ovinos) que pastorean en la zona la fórmula utilizada es la siguiente.

$$CA = \frac{A}{S}$$

Donde:

CA: carga animal para el tiempo de estudio expresado en unidad animal hectárea (UA/ha)

A: número de animales expresado en unidad animal (UA)

S: superficie total de las áreas estratificadas en estudio en hectáreas (Ha).

3.6.7. Metodología de obtención del mapa de cobertura de praderas con forraje nativo

El trabajo fue de tipo exploratorio – descriptivo. Al Inicio como exploratorio ya que se examinó un tema muy poco estudiado, o simplemente que no ha sido abordado. Fue descriptiva, ya que busca especificar las propiedades o características importantes de la utilización del recurso tierra, o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis

Por lo tanto, el estudio describe la dimensión de tierra aprovechada por parte de los agricultores con respecto a los tipos de pradera con forraje, para poder llegar a una los objetivos se realizaron los siguientes procedimientos a partir de una información disponible

3.6.8. Análisis e interpretación de cobertura en las imágenes

Para la entrada de información local de transecto de cobertura, fue necesario poder realizar un barrido y ajuste de control de acuerdo a lo observado en campo, para esto fue necesario poder definir puntos de control en base a la información extraída en los recorridos de campo. Y realizar un reajuste a la clasificación obtenida en primera instancia, con la finalidad de poder realizar la definición y reafirmar los tipos de cobertura existentes.

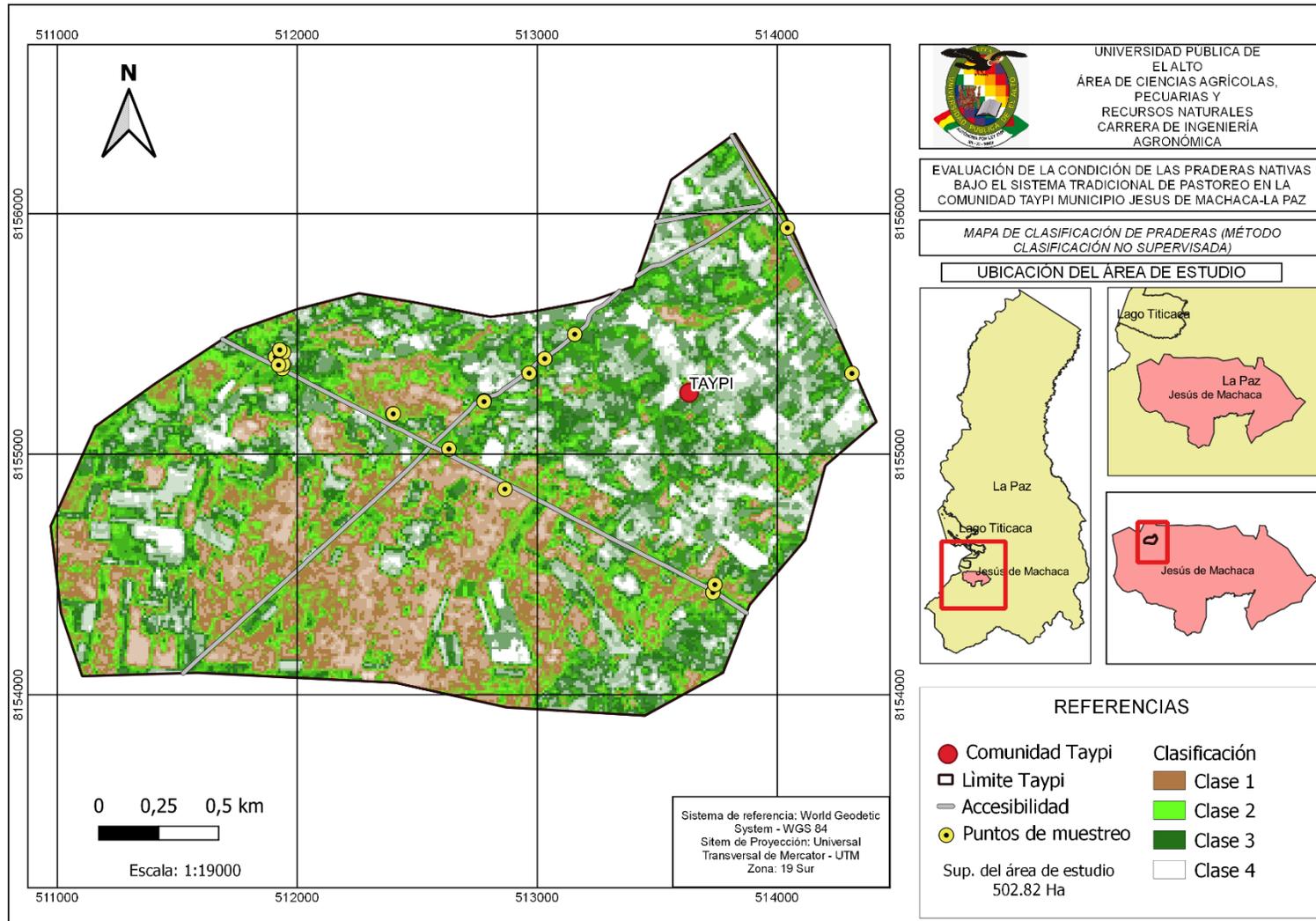
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la comunidad Taypi son los siguientes: la pradera es utilizada por 38 familias de manera parcelada principalmente para el pastoreo de ganado bovino en mayor porcentaje representando 80% de las familias y ovinos en 20%. Con una superficie de 502,82 ha. Se encuentra a una altura de 3838 msnm.

4.1. Clasificación no supervisada del área de estudios

La clasificación no supervisada es automática (píxeles de la imagen), identifiqué 4 grupos, que corresponden a un número de clases espectrales, lo cual consiste en clasificar las coberturas sin conocer la realidad del terreno, lo que se puede asignar cada punto del terreno a una clase. Al tener en cuenta todos estos datos no se sabe que significa cada clase, sino solo que los puntos pertenecientes a cada uno.

Figura 2. Mapa de cobertura vegetal no supervisada de la comunidad Taypi



4.2. Identificación de Especies Vegetales

Las especies encontradas forman parte de la flora de la comunidad Taypi, los órdenes de las especies se anotan de acuerdo a la taxonomía para caracterizar las especies existentes en el área de estudio. Mediante la aplicación metodológica de transecto al paso se llegaron a identificar 27 especies, que forman parte de la flora de la comunidad, cuya identificación se realizaron por familia en base a claves taxonómicas existentes en el herbario nacional de Bolivia. La vegetación existente de las praderas nativas de la zona de estudio fue clasificadas e identificadas en su integridad, y se encuentran en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Existencia de plantas clasificadas por especie, Familia y nombre común de la comunidad Taypi

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia
1	<i>Taraxarum Officinale</i>	Diente De Leon	Asteraceae
2	<i>Hypochoeris Taraxacoides</i>	Siki	Asteraceae
3	<i>Hypochoeris Sp</i>	Siki	Asteraceae
4	<i>Tagetes Multiflora</i>	Chijchipa	Asteraceae
5	<i>Capsella Bursa-Pastoris (L) Med</i>	Bolsa De Pastor	Brassicaceae
6	<i>Scirpus Risidus</i>	Totorilla	Cyperaceae
7	<i>Trifolium Amabile</i>	Layu Layu	Fabaceae
8	<i>Trifolium Repens</i>	Trebol Blanco	Fabaceae
9	<i>Erodium Cicutarium</i>	Reloj Reloj	Geraniaceae
10	<i>Geranium Sessiflorum</i>	Willatica	Geraniaceae
11	<i>Sisyrinchum Andicola</i>	Lirio Lirio	Iridaceae
12	<i>Malva Nicaeensis</i>	Malva Silvestre	Malvaceae
13	<i>Plantajo Myosuros</i>	Llanten	Plantaginaceae
14	<i>Festuca Dolichophylla</i>	Chillihua	Poaceae
15	<i>Bromus CatHa rticus</i>	Cebadilla	Poaceae
16	<i>Deyeuxia Filifolia</i>	Qachu Pacu	Poaceae
17	<i>Deyeuxia Curvula</i>	Crespillo	Poaceae
18	<i>Muhleubergia Fastigiata</i>	Chiji Negro	Poaceae
19	<i>Poa Spicigera</i>	Chojilla	Poaceae
20	<i>Stipa Ichu</i>	Sicuya	Poaceae
21	<i>Stipa Capilliseta</i>	Okhe Ichu	Poaceae
22	<i>Festuca Orthophylla</i>	Iru Ichu	Poaceae
23	<i>Nassella Pubiflora</i>	Yawara	Poaceae
24	<i>Nassella Sp</i>	Pasto Plumilla	Poaceae
25	<i>Hordeum Muticum Presl</i>	Cola De Raton	Poaceae
26	<i>Tetraglochin Cristatum</i>	Kaylla	Rosaceae
27	<i>Alchemilla Pinnata</i>	Sillu Sillu	Rosaseae

En el cuadro 11, se registraron 27 especies vegetales las cuales fueron identificadas con la ayuda de los comunarios y fueron ordenadas de acuerdo a la taxonomía, tomando en cuenta las características de cada especie.

4.2.1. Distribución porcentual de familias identificadas en el área de estudio

La composición florística de los 11 tipos de familias vegetales de la comunidad Taypi, se muestra en la figura 3, donde se destacan las *Poaceas* con un 44,83% seguida de las *Asteraceas* con 13,79%, las *Fabáceas*, *Genaniaceas* y *Rosaceas* con un 6,90% y obteniendo otras especies en menor proporción.

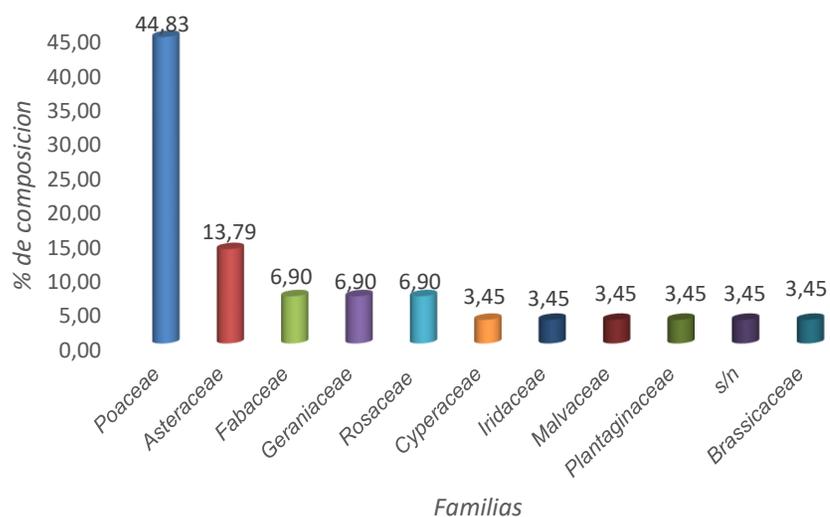


Figura 3. Distribución porcentual de familias de especies vegetales identificadas en el área de estudio

Según Zeballos *et al.*, (2003), el altiplano central y norte se caracteriza por la presencia de tres familias principales: *Poaceae* (*Stipa sp*, *Chondrosium simplex*, *Festuca Dolichophylla*, etc.), *Asteraceae* (*Baccharis incarum*, *Parastrephia lepidophylla*, etc.) y *Fabaceae* (*Adesmia miraflorensis* y *Trifolium amabile*).

4.3. Composición florística de la comunidad Taypi

La composición florística registro una diversidad de especies vegetales identificadas en la comunidad Taypi descritas en la figura 4.

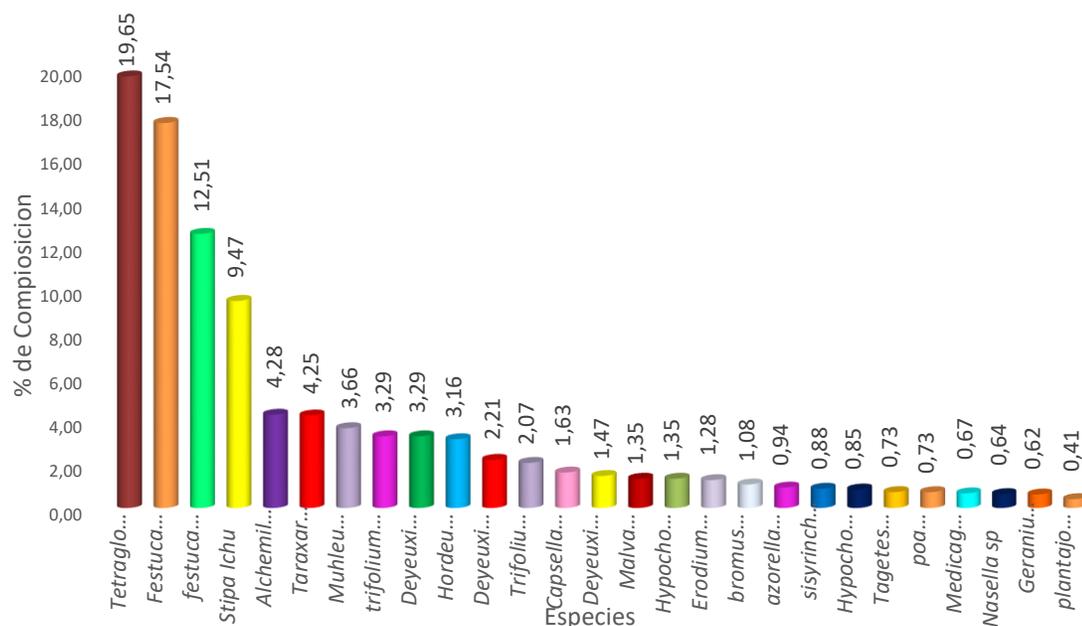


Figura 4. Composición florística de la comunidad Taypi

La figura 4, muestra la cantidad de plantas identificadas que son 27 especies vegetales, en este se anotan los porcentajes destacándose la especie *Tetraglochin cristatum* con 19,65%; seguido por *Festuca dolichophylla* con 17,54%; *Festuca orthophylla* con 12,51%; *Stipa Ichu* con 9,47%; *Alchemilla pinnata* con 4,28%; *Taraxacum officinale* con 4,25%; *Muhlebergia fastigiata* con 3,55%; Las demás especies con menor porcentaje son de 3 %; como *Trifolium amabile*, *Deyeuxia sp*, *Hordeum muticum Presl*, es así que llegan a tener su composición florística para cada especie como, *Plantago myosuroides* con 0,41%.

Según Lara (1982) y Alzerraca (1976), citado por Mamani (2016), quienes publicaron una lista de la dominancia, de especies que son parte de las familias Poaceas y Asteraceas de 126 especies de interés palatable para los animales, de los cuales las Poaceas y Asteraceas tienen una mayor dominancia con un 22,67%.

4.3.1. Clasificación de las especies según la palatabilidad

Cuadro 12. Palatabilidad de las especies nativas de la comunidad Taypi

N°	Nombre Científico	BOVINO	OVINO
1	<i>Taraxarum officinale</i>	P	PC
2	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	I	PC
3	<i>Hypochoeris sp</i>	I	PC
4	<i>Tagetes multiflora</i>	I	P
5	<i>Capsella bursa-pastoris (L) Med</i>	P	P
6	<i>Scirpus risidus</i>	P	P
7	<i>trifolium amabile</i>	P	P
8	<i>Trifolium repens</i>	P	P
9	<i>Erodium cicutarium</i>	PC	PC
10	<i>Geranium sessiflorum</i>	PC	PC
11	<i>sisyrinchum andicola</i>	I	I
12	<i>Malva nicaeensis</i>	PC	PC
13	<i>plantajo myosuros</i>	PC	P
14	<i>Festuca dolichophylla</i>	P	PC
15	<i>bromus catHa rticus</i>	P	P
16	<i>Deyeuxia filifolia</i>	PC	I
17	<i>Deyeuxia curvula</i>	P	P
18	<i>Muhlebergia fastigiata</i>	PC	P
19	<i>poa spicigera</i>	P	P
20	<i>Stipa ichu</i>	PC	I
21	<i>stipa capilliseta</i>	PC	PC
22	<i>Festuca orthophylla</i>	P	PC
23	<i>Nassella pubiflora</i>	PC	P
24	<i>nassella sp</i>	PC	P
25	<i>Hordeum muticum Presl</i>	P	P
26	<i>Tetraglochin cristatum (Britt.) Rothm</i>	PC	PC
27	<i>Alchemilla pinnata</i>	PC	P

Fuente propia y registro de especies de la zona de estudio

En el cuadro 12, se detalla la composición florística de la vegetación de acuerdo a la palatabilidad: en palatables, poco palatables e invasoras; se puede observar que la clasificación esta confirmanda por los comunarios de la comunidad Taypi ya que ellos realizan el pastoreo y dan uso a las especies de pastos nativos. Como también complementamos con la investigación de Ramos (2019) y la información recabada de la comunidad.

4.3.2. Clasificación de las especies por palatabilidad de la comunidad Taypi

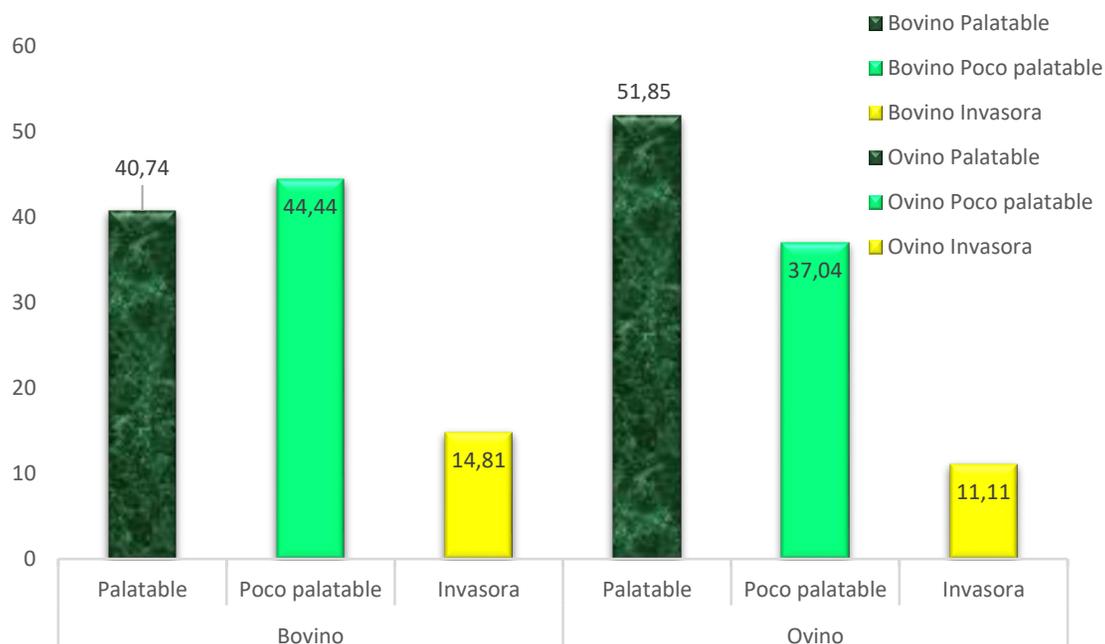


Figura 5. Clasificación de las especies importantes de acuerdo a su pastoreo para cada animal

En la figura 5, se observa la relación porcentual de palatabilidad de las especies nativas para el ganado bovino y ovino.

Para el ganado Bovino se tiene: 40,74% de especies palatables, el 44,44% son poco palatables y el 14,81% de las especies son invasoras o indeseables, lo que llega a definir que los palatables y poco palatables tiene una relación proporcional y está regulada por el pastoreo continuo por esta especie.

Para el ganado ovino se establece que el 51,85% de las especies son palatables, 37,04% son poco palatables y el 11,11% de las especies son indeseables. Según a los resultados de Lara (1976) y Alzerraca (1975), quienes realizaron una publicación de una lista de 126 especies de interés forrajero, es decir que las especies palatables tienen alta preferencia de los animales, de los cuales las Poaceas y Asteráceas tienen la mayor dominancia con el 22,67% en zonas del Altiplano.

Las proporciones de preferencia descritas por Prieto (1988), obtuvo en el Altiplano un 53.3% como especies deseables 23.3% poco deseables y 18.3% compuesta de especies indeseables; en consecuencia, los datos obtenidos en el estudio se encuentran en ese rango debido a que el presente estudio fue realizado en condiciones similares a la presente investigación.

Según García (2005), analizando el comportamiento ecológico, en una pradera en la zona altiplánica, determina los cambios de vegetación se debe a la función de uso y Ha ce notar que, a consecuencia de la degradación de los pastizales, como también se produce la proliferación de especies oportunistas invasoras y tolerantes a la alteración constante de la pradera, como son las malezas y pastos poco palatables o las especies indeseables.

4.4. Tipos de praderas nativas

En el área de estudio de la comunidad Taypi, se identificaron tres tipos de praderas: Chillihuar Pajonal y Kayllar, la clasificación se realizó según la predominancia de cada especie de pradera nativa.

4.4.1. Chillihuar

Pérez (2009), citado por Condori (2012), indica que en este tipo de praderas dominadas mayormente por Gramíneas donde predominan las Chillihuales (*Festuca dolichophylla*) de manera dispersa. En general este tipo de praderas tienen buenos suelos, con bastante humedad y por tanto buen potencial forrajero; en otros aspectos las Chillihuas son preferidas en la etapa de rebrote por los bovinos, ovinos y camélidos principalmente en comparación con otras gramíneas que son de menor frecuencia.

4.4.1.1. Composición florística en chillihuar

Las praderas nativas de la zona de estudio son dominadas por la Chilliwa (*Festuca dolichophylla*) de manera dispersa.

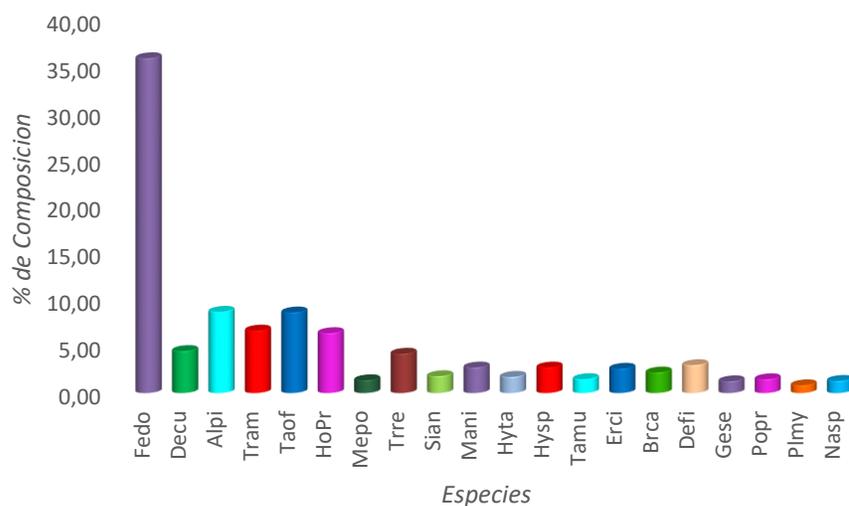


Figura 6. Composición florística del Chillihuar de la comunidad Taypi

La Figura 6, presenta a las especies palatables de consumo; las especies más palatables son *Festuca dolichophylla* con 35,91%; *Alchemilla pinnata* con 8,77%; *Taraxarum officinale* con 8,70%; *Trifolium amabile* con 6,74%; *Hordeum muticum Presl* con 6,46%; *Deyeuxia curvula* con 4,53%; *Trifolium repens* con 4,24%; *Deyeuxia filifolia* con 3,01%; *Malva nicaeensis* con 2,75%; *Hypochoeris sp.* 2,75%; *Erodium cicutarium* con 2,62%; *Bromus catHa rticus* con 2,21%; y demás especies que son de menor porcentaje, lo cual afirma que este tipo de pradera presenta a especies más palatables para los animales.

Bryant (1989), anota experiencias basadas en pruebas de pastoreo para praderas de *Festucas*, *Deyeuxias*, *Muhlebergia* y *Poas*; a consecuencia del sobrepastoreo, e indican la virtual eliminación de *Festuca dolichophylla*. La reducción de especies deseables y productivas son reemplazadas por *Deyeuxia vicunarun* y *Lachemilla pinnata*; asimismo, la disminución de mantillo y el incremento de suelo desnudo eleva las áreas de sobrepastoreo.

4.4.2. Cobertura vegetal y palatibilidad de Chilluhuares

Cuadro 13. Cobertura vegetal, y otros componentes de la unidad vegetal de la pradera Chillihuar de la comunidad Taypi.

COBERTURA VEGETAL			Materia Orgánica	Suelo Desnudo (BRP)	Total
ESP. PALATABLES	ESP. POCO PALATABLES	ESP. INDESEABLES			
30,8	26,33	16,9	4,65	20,32	100

Los chillihuales de la comunidad Taypi, se presentan una cobertura vegetal del 75,03%, de las cuales se registró un 30,8%% de especies palatables, como también un 26,33%, de poco palatables y un 16,90% de especies indeseables. Como también un 20,32% en suelo desnudo (BRP) y 4,65% de materia orgánica.



Figura 7. Cobertura vegetal de la pradera chillihuar en la comunidad Taypi

Obteniendo los resultados, se observa la Figura 7, que muestra la distribución porcentual en cobertura vegetal, donde se observa que el 75,03% del área correspondiente a la pradera Chillihuar, donde se destaca la *Festuca dolichophylla* con 35,91% y *Alchemilla pinnata* con 8,77%, y viendo los resultados tenemos un 20,32% de esta comunidad vegetal es suelo desnudo y en materia orgánica con 4,65%.

4.4.3. Condición de la Pradera Chillihuar

Los resultados que se muestran en el Cuadro 13, se consideran palatables para los animales (Bovinos y Ovinos) y se da una condición Buena en la cual se establece los valores de 67,13 a 70,53 %: esto significa una cantidad considerada de consumo de las especies palatables, sobre todo en esta época, ya que en esta se destacan las especies de; *Festuca dolichophylla* ; *Alchemilla pinnata*; *Taraxarum officinale*; *Trifolium amabile*; *Hordeum muticum Presl* y demás especies que están en esta pradera, según los resultados obtenidos al comparar con lo que afirma Alzerreca (1988), citado por condori (2012), las

praderas nativas compuestas de Chillihuares presentan una condición buena para los animales domésticos.

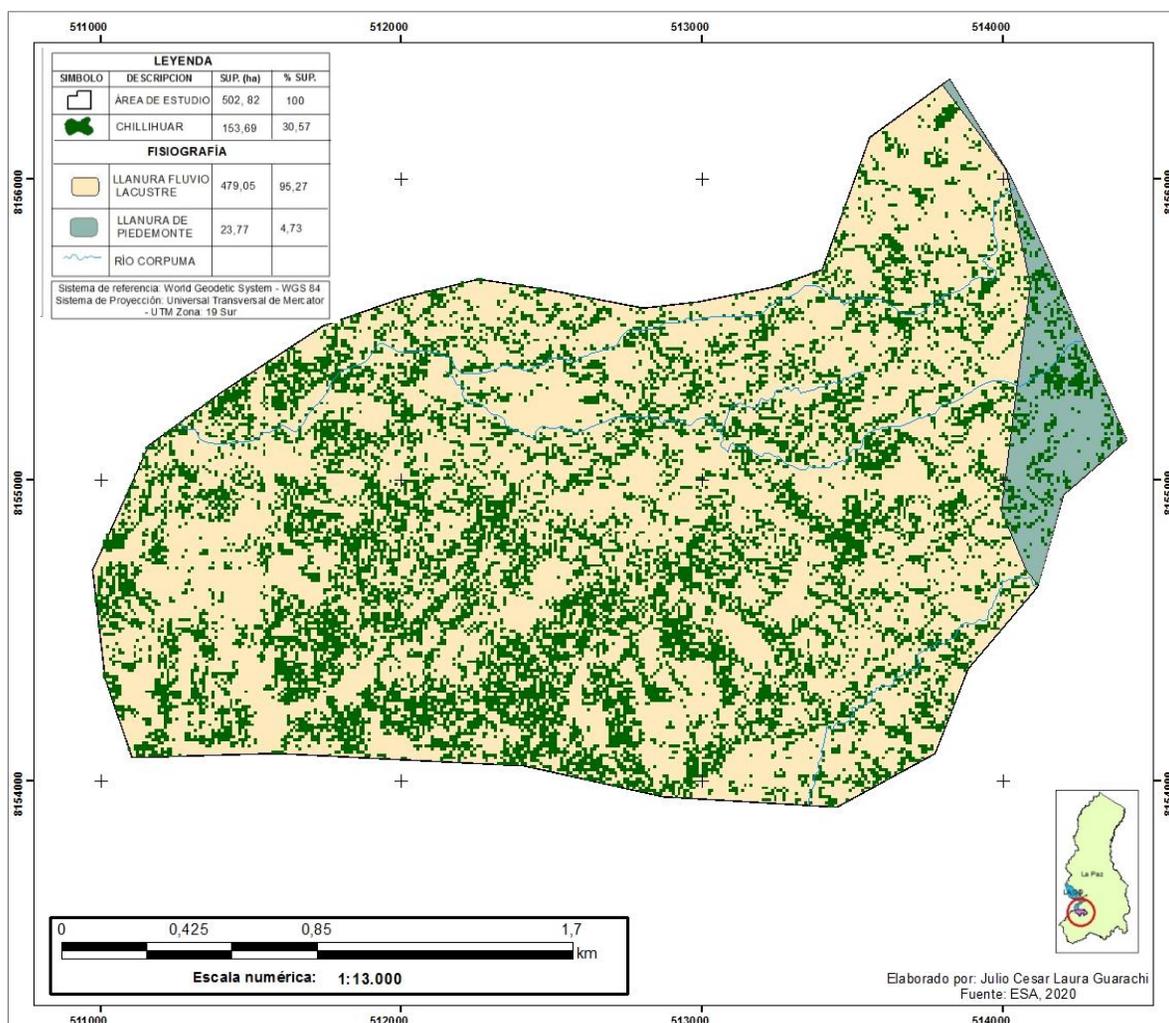


Figura 8. Cobertura vegetal de la pradera Chillihuar

La Figura 8, establece la cobertura vegetal de la pradera tipo Chillihuar, donde se observa la unidad vegetacional que se encuentra con mayor presencia en la llanura fluvio lacustre. De 95,27 %, como también existe un porcentaje de 4,73 %, respectivamente, la pradera se encuentra a una altitud de 3840 m.s.n.m.

Según el estudio realizado por Quispe (2015), del estado de los pastizales en las cuatro comunidades del ayllu Corpa, en el señala que la especie Chillihua (*Festuca dolichophylla*), es la más predominante, así mismo indica que los suelos son de textura franco arcilloso-

arenoso con presencia de afloramiento rocoso y pedregosidad superficial, también determinó que presenta una cobertura vegetal de 47.55%.

Cuadro 14. Puntaje para la calificación de la condición de la pradera Chillihuar

Tipo de Pradera	Especie Animal	Índice Especie Decreciente (0,5)	Índice Forrajero (0,2)	Índice D+R+P (0,2)	Índice Vigor (0,1)	Puntaje Total	Condición	Color de grafico
Chillihuar	Bovino	15,40	15,50	15,00	7,50	53,40	Regular	Amarillo
	Ovino	14,50	15,30	15,00	7,50	52,30	Regular	Amarillo

En el Cuadro 14, se observan los índices asignados para los Bovino Índice de Especies Decrecientes es de 15,40%, índice Forrajero 15,50%. Índice de Suelo Desnudo 15,00%, Índice de Vigor con 8,50%.

Para Ovinos los índices correspondientes son: Índice de Especies Decrecientes con 16.50 %, índice Forrajero 15,60 %, 15,00 % Índice de Vigor con 8,50%.

4.4.4. Pajonal

La pradera tipo pajonal está caracterizado por la predominancia de la especie *Stipa Ichu* caracterizado por tener un bajo valor nutritivo, estas plantas son consumidas generalmente por lo rumiantes en las épocas de escasez de alimentos. En cambio, los bovinos prefieren esta especie cuando están iniciando los rebrotes verdes y tiernos y no así cuando están maduros y secos. Por otro lado, los Camélidos son los que consumen en mayor volumen al largo del año. (Pérez, 2009)

4.4.4.1. Composición florística en la pradera Pajonal

La pradera Pajonal se encuentra en topografías planas. La textura del suelo generalmente es arenosa con especies de mayor dominancia de *Stipa Ichu* y *Festuca orthophylla*, en estas especies con más consumidas por el ganado en estado vegetativo tierno.

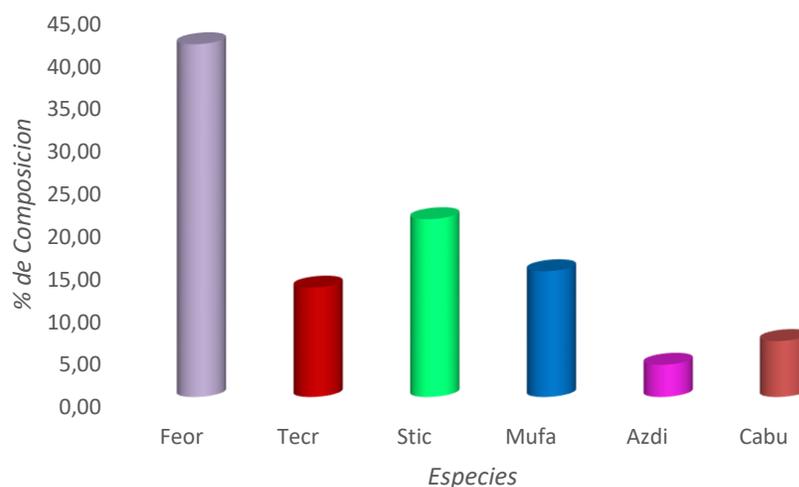


Figura 9. Composición florística de la pradera pajonal en el área de estudio

La figura 9, muestra a detalle la composición florística Taypi, con mayor existencia de predominancia de paja brava o Iru ichu, entre las especies deseables se encuentra: *Festuca orthophyla* con 41,36%; *Stipa Ichu* con 20,82%; *Muhlebergio fastigiata* con 14,71%; *Tetraglochin cristatum* con 12,79%; *Capsella bursa-pastoris* 6,54%, *Azorella diapensioides* con 3,77 %; con estos resultados corroboramos la cita de Pérez (2009) que señala que este tipo de pradera son pobres y poco deseables para los animales.

4.4.5. Cobertura vegetal y palatabilidad de la Pradera tipo Pajonal

Cuadro 15. Cobertura vegetal, y otros componentes de la unidad vegetal de la pradera Pajonal de la comunidad Taypi

COBERTURA VEGETAL %			Materia Orgánica	Suelo Desnudo (BRP)	Total
ESP. PALATABLES	ESP. POCO PALATABLES	ESP. INDESEABLES			
34,96	23,31	11,66	2,8	27,27	100

Los resultados del Cuadro 15, presentan una cobertura vegetal del Pajonal en un 69,93 %, de las cuales se registró un 34,96 % de especies palatables, como también un 23,31 %, de poco palatables y un 11,66 % de especies indeseables. Así mismo un 27,27 % del suelo es desnudo (BRP) y 2,8 % posee materia orgánica.

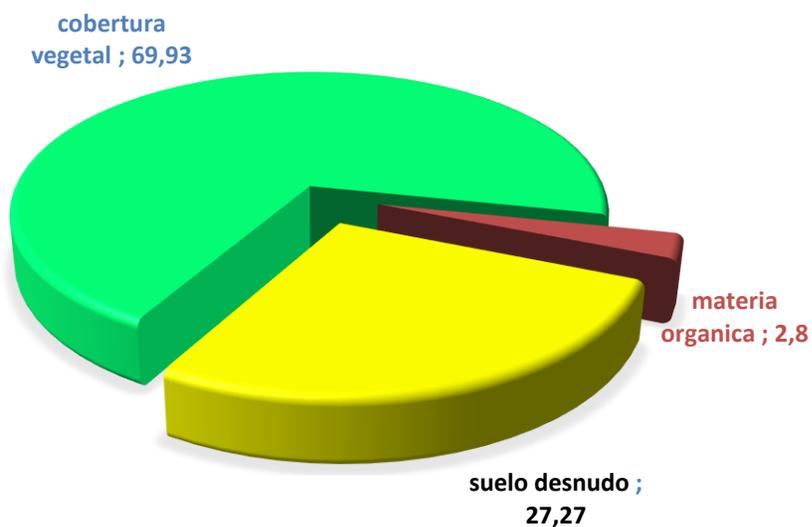


Figura 10. Cobertura vegetal de la pradera Pajonal de la comunidad Taypi

Los resultados, que se observan en la Figura 10, muestra la distribución porcentual en cobertura vegetal, donde el 69,93% del área correspondiente a la pradera pajonal, está cubierta por la *Festuca orthophylla* con 41,36% y *Stipa ichu* con 20,82%, y viendo los resultados se cuenta con un 27,27% de esta comunidad vegetal es suelo desnudo y de materia orgánica es 2,8%.

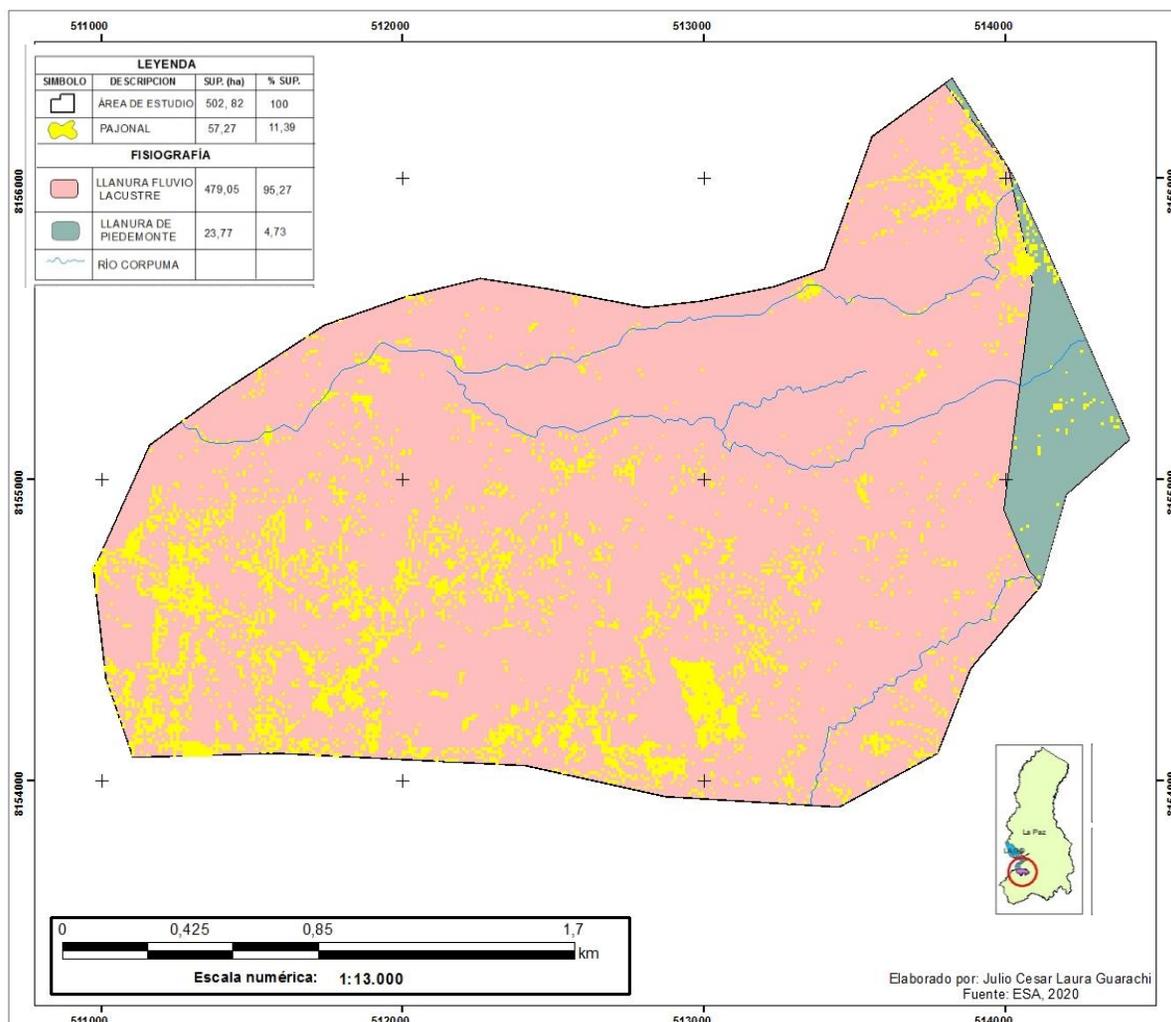


Figura 11. Cobertura vegetal de la pradera Pajonal

En la Figura 11, se establece el resultado de cobertura vegetal de la pradera tipo Pajonal, donde se observa que la unidad de vegetación, se encuentra con mayor presencia de cobertura vegetal en la llanura fluvio lacustre. Donde el 95,27 %, tiene un porcentaje de 4,73 %, de pajas, la pradera se encuentra a una altitud superior de 3835 m.s.n.m.

4.4.6. Condición de la pradera Pajonal

Los resultados del Cuadro 16, se encontraron especies que son palatables de condición buena para los Ovinos y como regular con especies palatables, como *Festuca Orthophylla* en estado tierno o fase vegetativa; donde se destaca los índices de especies decrecientes,

donde el índice forrajero, índice de suelo desnudo e índice de vigor, los resultados muestran que la condición de esta pradera es buena para Ovinos y regular en Bovinos.

Cuadro 16. Cuadro puntaje para la clasificación de la condición de Pajonal

Tipo de Pradera	Especie Animal	Índice Decrecientes (0,5)	Índice Forrajero (0,2)	Índice D+R+P (0,2)	Índice de Vigor (0,1)	Puntaje Total	Condición	Color de grafico
Pajonal	Bovino	17,48	15,50	13,97	6,90	53,85	REGULAR	AMARILLO
	Ovino	18,10	15,60	14,00	6,90	54,60	BUENA	VERDE OSCURO

En el Cuadro 16, se observan los índices asignados para los Bovino Índice de especies decrecientes con 17,48%, Índice forrajero 15,50%. Índice de suelo desnudo DRP 13,97%, Índice de vigor con 6,90% y para Ovinos Índice de especies decrecientes 18,10%, Índice forrajero 15,60%, Índice de suelo desnudo DRP 14,00% e Índice de vigor con 6,90% donde la pradera presenta una condición regular.

4.4.7. Kayllar

La kaylla (*Tetraglochin cristatum*), es una parte arbustiva que generalmente se presenta en suelos arenosos y degradados; otras especies de Kayllares en la época seca, cuando inician el rebrote de plantas, estas se encuentran en la etapa de floración; por ello los animales a falta de pasto verde llegan a consumir las partes florales y los meristemas apicales (partes blandas) de las plantas, lo cual es corroborado por Pérez, (2009), citado por Condori (2012).

4.4.7.1. Composición florística de la pradera kayllar

En este tipo se puede identificar un suelo pobre con poca área de cobertura y es considerada una especie invasora e indicadora de suelos pobres, como también que es menos frecuente por la baja presencia de especies deseables para el ganado. *Tetraglochin cristatum* es registrada con mayor predominancia y es consumida en su estado tierno.

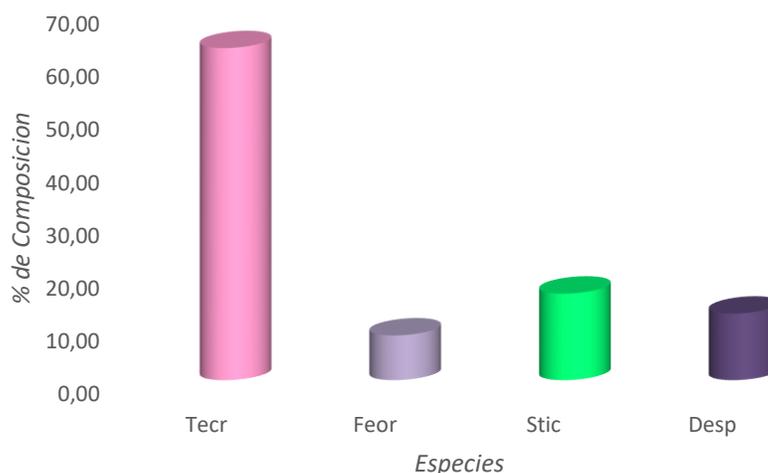


Figura 12. Composición florística de Kayllar en el área de estudio

En este tipo de pradera las especies son poco deseables consumidas en estado tierno donde son pastoreadas, la pradera está compuesta por pocas especies ya que es un suelo pobre donde se registra al *Tetraglochin cristatum* con 62,71%; *Stipa Ichu* con 16,32%; *Deyeuxia sp* con 12,54%; *Festuca orthophyla* con un 8,43%; Con estos resultados son similares a los registrados por Pérez (2009), que este tipo de suelos muy pobres se presentan especies poco palatables para los animales de la zona.

4.4.8. Cobertura vegetal y porcentaje de palatabilidad de la Pradera tipo Kayllar

Cuadro 17. Cobertura vegetal, y otros componentes de la unidad vegetal de la pradera Pajonal de la comunidad Taypi

COBERTURA VEGETAL			Materia Orgánica	Suelo Desnudo (BRP)	Total
ESP. PALATABLES	ESP. POCO PALATABLES	ESP. INDESEABLES			
17,29	51,86	0	1	29,85	100

Observando el Cuadro 17, donde se presenta una cobertura vegetal de 69,15 %, en este cuadro a comparación de los anteriores se observa que Ha y un menor porcentaje de especies palatables con un 17,29 %, las especies poco palatables con 51,86 %, y se obtuvo un 0 % de especies indeseables. En la época seca las especies acrescentes pasan a ser especies indeseables, ya que por esta razón los campesinos se dedicaron a cultivar sembradíos y así obtener mejores resultados para la alimentación del ganado.

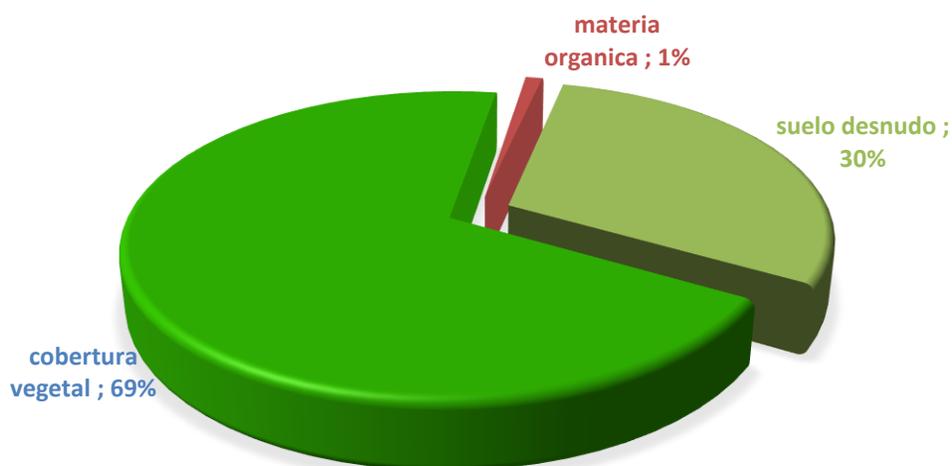


Figura 13. Cobertura vegetal de la pradera Kayllar de la comunidad Taypi en porcentaje

Según la Figura 13, la distribución en porcentaje del Kayllar está en un 69,15% de cobertura vegetal, al contrario de las figuras anteriores existe un porcentaje menor de especies palatables donde el 27,27 %, de la pradera Kayllar es de suelo desnudo, como el afloramiento rocoso y pavimento de erosión y un 1 % de materia orgánica.

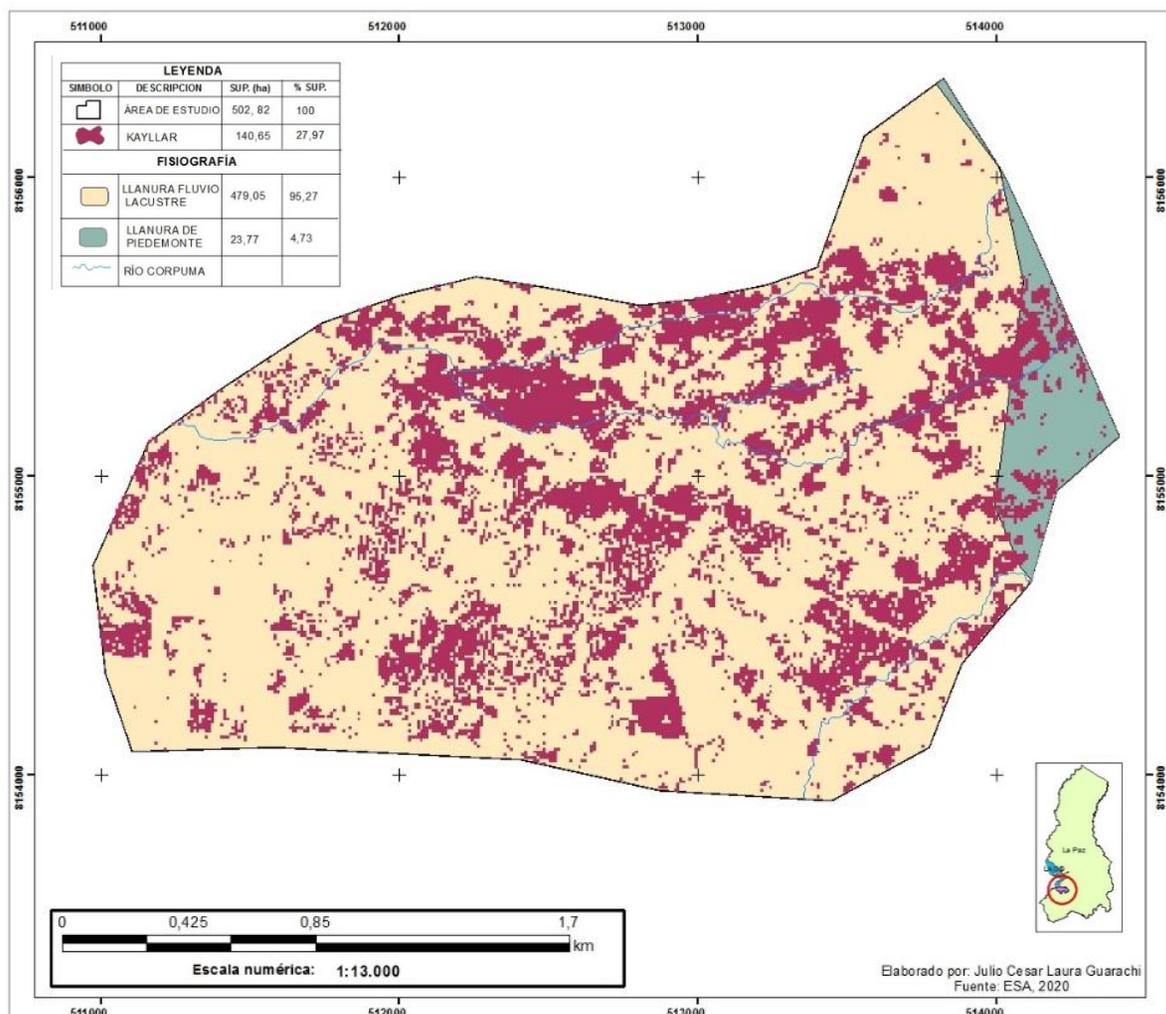


Figura 14. Cobertura vegetal de la pradera Kayllar

En la figura 14, se observa el mapa de cobertura vegetal de la pradera Kayllar de *Tetraglochin cristatum*, donde esta pradera tiene lugar en el sector de llanura fluvio lacustre, donde estos son suelos arenosos dominan especies poco deseables, la pradera se encuentra a una altitud de 3835 msnm donde se desarrollan.

4.4.9. Condición de la pradera Kayllar

Según el Cuadro 18, donde los bovinos y ovinos, pastorean en praderas de condición regular, ya que la especie presente es *Tetraglochin cristatum* donde en estado de floración o fase vegetativa los bovinos no la consumen; y en esa temporada la aprovechan las demás especies animales además este sitio está asociado con especies como *Deyeuxia sp* y *Stipa ichu* entre las principales.

Según Quisbert (2002), la condición de la pradera Kayllar es pobre para bovinos y regular para ovinos. A su vez Arce (2003), menciona que estos pequeños arbustos de *Tetraglochin cristatum* presenta cierta preferencia para el ganado en algunos periodos del ciclo anual, sobre todo en la época húmeda

Cuadro 18. Cuadro puntaje para la clasificación de la condición de Pajonal

Tipo de Pradera	Especie Animal	Índice Decreciente (0,5)	Índice Forraje ro (0,2)	Índice D+R+P (0,2)	Índice de Vigor (0,1)	puntaje Total	Condición	Color de grafico
Kayllar	Bovino	8,60	13,86	13,86	6,91	43,23	REGULAR	AMARILLO
	Ovino	9,05	13,86	13,86	6,91	43,68	REGULAR	AMARILLO

En el cuadro 18, se tiene la estimación de los índices asignados para Bovinos Índice de especies decrecientes con 8,60%, Índice forrajero con 13,86%, Índice de suelo desnudo DRP 13,86%, Índice de Vigor con 6,91% y para Ovinos Índice de especies decrecientes es 9,05%, Índice forrajero 13,86%, Índice de suelo desnudo DRP 13,86%, Índice de vigor con 6,91%. Para ambas especies la condición de esta es pobre debido a que la composición florística es escasa.

4.4.9.1. Rendimiento de Materia Seca en Chillihuar

En el Cuadro 19, se realiza el registro de los rendimientos de Materia Seca de 648,88 kg/ha ; se puede decir que el grado de utilización de la pradera llega a 398,55 kg/ha . Donde es disponible para el ganado. Por otra parte, Choquehuanca (1987), en sus estudios de evaluación realizada determina una producción de 1200 kg MS/ha en una pradera tipo Chillihuar; en tanto Alzerreca y Lara (1990), sostienen para la puna semi-húmeda, también con dominancia de Chillihuales una producción de 1600 kg MS/ha. Por tanto, se puede registrar que existe una diferencia ya que en el lugar de estudio los suelos no son ricos y las praderas nativas compuestas por Chillihures no pueden llegar a tener lo máximo de sus especies, ni desarrollarse al 100%.

Cuadro 19. Rendimiento de materia verde y materia seca en la pradera chillihuar de la comunidad Taypi.

Especie Vegetal	Rendimiento de Mv/Ha	Rendimiento de Ms/Ha
<i>Festuca dolichophylla</i>	551,30	110,26
<i>Deyeuxia curvula</i>	133,09	29,28
<i>Alchemilla pinnata</i>	207,33	49,76
<i>trifolium amabile</i>	136,16	25,87
<i>Taraxarum officinale</i>	265,31	68,98
<i>Hordeum muticum Presl</i>	152,39	42,67
<i>Medicago polymorpHa</i>	56,94	17,65
<i>Trifolium repens</i>	120,52	32,54
<i>sisyrinchum andicola</i>	39,59	12,67
<i>Malva nicaeensis</i>	124,40	31,1
<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	112,05	24,65
<i>Hypochoeris sp</i>	42,13	13,06
<i>Tagetes multiflora</i>	55,50	14,43
<i>Erodium cicutarium</i>	119,00	28,56
<i>bromus catHa rticus</i>	54,19	17,34
<i>Deyeuxia filifolia</i>	100,95	21,2
<i>Geranium sessiflorum</i>	128,40	32,1
<i>poa pratensis</i>	76,26	17,54
<i>plantajo myosuros</i>	75,20	26,32
<i>Nasella sp</i>	113,45	32,9
TOTAL	2664,15	648,88

El Cuadro 19, se tiene la estimación del rendimiento de las especies de la pradera Chillihuar, en materia verde, esta llega a 2665,15 kg Mv/ha. En Materia seca tenemos los siguientes valores de *Festuca dolichophylla* con 110,26 kg Ms/ha, seguido de 68,98 *Alchemilla pinnata* con 49,76 kg Ms/ha , *Hordeum muticum Presl* con 42,67 kg Ms/ha , *Nasella sp* con 32,9 kg Ms/Ha , *Trifolium repens* con 32,54 kg Ms/ha y demás especies que son de bajo rendimiento.

4.4.9.2. Rendimiento de Materia seca en Pajonal

En el Cuadro 20, se tiene la estimación del rendimiento de materia seca con 157,14 kg Ms/ha, en cambio la utilización de la pradera alcanzo a 78,96 kg Ms/ha, que es volumen de forraje que se registra para el animal en la pradera Taypi.

Por su parte, Choque y Cocarico (1992), citado por Condori (2012) afirman un rendimiento total de 834.0 kg MS/ha de materia seca; y el forraje disponible resulta 333.0 kg MS/ha. A su vez, según los datos obtenidos por Quisbert (2002), los rendimientos en este tipo de pastizales llego a 792.33 kg MS/ha; los resultados de la pradera del presente estudio no llegan al parámetro ya que son suelos pobres que hace a que las especies no lleguen a su fase de desarrollo exitoso, se podría decir que ya no se utiliza dicha pradera por la poca vegetación, solo es aprovechada en la época de lluvia donde brota y está en estado tierno y es apetecible para los animales.

Cuadro 20. Rendimiento de materia seca de la pradera tipo en pajonal en la comunidad Taypi

ESPECIE VEGETAL	Rendimiento de MV (kg/ha)	Rendimiento de MS (kg/ha)
<i>Tetraglochin cristatum</i>	142,50	28,5
<i>Stipa Ichu</i>	147,05	32,35
<i>Muhlebergio fastigiata</i>	60,83	14,6
<i>Azorella diapensioides</i>	59,11	11,23
<i>Capsella bursa-pastoris (L)</i>	62,80	12,56
<i>Festuca orthophyla</i>	290,00	72,5
TOTAL	762,28	157,14

En el Cuadro 20, se cuantifican los rendimientos de las especies existentes en la pradera Pajonal, se refleja que la materia verde y materia seca registran valores de: *Festuca orthophyla* con 72,50 kg Ms/ha seguido de *Stipa Ichu* con 32,35 kg Ms/ha, *Tetraglochin cristatum* con 28,5 kg Ms/ha y las otras especies existentes se registraron menores rendimientos como *Muhlebergio fastigiata* con 14,60 kg Ms/ha y *Azorella diapensioides* con 11,23 kg Ms/ha .

4.4.9.3. Rendimiento de materia seca del tipo de pradera Kayllar comunidad Taypi

Los resultados presentados en el Cuadro 21, indican que el rendimiento de materia seca fue de 154,84 kg Ms/ha y el grado de utilización de la pradera es de menor porcentaje de 71,25 kg Ms/ha, lo cual dispone el consumo animal en la pradera. Como también hacen referencia Choque y Cocarico (1992), citado por Condori (2012) el cual determina que la producción es de 488 y 1035 kg Ms/ha en una pradera tipo Kayllar de rendimiento superior al presente estudio.

Tomando en cuenta los resultados cabe mencionar que estos pequeños arbustos de *Tetraglochin cristatum* presentan cierta atracción para los animales en algunos periodos del ciclo vegetativo anual, sobre todo en la época húmeda donde las partes apicales y yemas presentan características metabólicas y organolépticas muy palatables para el consumo animal sobre todo por el ganado menor.

Cuadro 21. Rendimiento de materia seca de la pradera tipo Kayllar en el área de estudio

Especie Vegetal	Rendimiento kg Mv/Ha	Rendimiento kg Ms/Ha
<i>Tetraglochin cristatum</i>	552,89	99,52
<i>Festuca orthophylla</i>	121,09	26,64
<i>Stipa ichu</i>	72,71	17,45
<i>Deyeuxia sp</i>	59,11	11,23
TOTAL	805,79	154,84

En el cuadro 21, se detalla los rendimientos de las especies en la pradera tipo Kayllar, con estimaciones de materia verde y materia seca con los siguientes valores *Tetraglochin cristatum* con 99,52 kg Ms/ha , seguido de *Festuca orthophylla* con 26,64 kg Ms/ha y las demás especies son de menor rendimiento en materia seca kg Ms/ha donde se observan obtener bajos rendimientos se deben probablemente al ambiente hostil y a los factores climáticos que impiden el desarrollo de las plantas en el Altiplano.

4.5. Capacidad de Carga para las clases de pradera

El cálculo de la capacidad de carga se realizó según normas establecidas como para Bovinos de 12,25 kg Ms/ha/día, y Ovinos de 0,60 kg Ms/ha /día. Según Condori (2012), una parte del forraje disponible es de (50%), en estas áreas se pierde por efecto a acción del pisoteo del animal y otras causas

4.5.1. Capacidad de Carga para la pradera tipo Chillihuar

Según el cuadro 22, la capacidad de carga de la pradera Chillihuar presenta el rendimiento de Materia seca disponible de 648,88 kg Ms/ha, tanto para Bovinos y Ovinos, y el grado de utilización de la pradera es de 324,44 kg Ms/ha, que significa el alto valor de disponibilidad de forraje para el ganado de la pradera. En base a parámetro la capacidad de carga para las distintas especies como Bovinos es de 0,59 y ovinos de 1.48.

Según Chura (2010), la capacidad de carga estimada en los Chillihuare, durante las épocas secas se cálculo para Ovino 1.3 UA/ha y Bovino de 0.2 UA/ha.

Cuadro 22. Forraje disponible y la capacidad de carga de la pradera Chillihuar

Tipos de pradera	Forraje disponible (kgMs/Ha)	Especie Animal	Consumo de forraje (KgMs/Ha)	Periodo de pastoreo (días)	Capacidad de Carga (UA/Ha)
Chillihuar	324,44	Bovinos	12,25	365	0,07
		Ovino	0,60	365	1,48

4.5.2. Capacidad de Carga para pradera tipo Pajonal

Como se observa en el Cuadro 23, la capacidad de carga de la pradera tipo pajonal como forraje disponible es de 78,57 kg Ms/ha, para las distintas especies Bovinos y Ovinos, siendo el consumo de Bovinos 12,25 kg Ms/ha y Ovinos 0.60 kg MS/ha; por tanto, las capacidades de carga para las dos especies; Bovinos 0.02 y Ovinos 0.36 UA/ha respectivamente. Según Chura (2010), la capacidad de carga para, ovino 1.3 UA/ha y 0.2 UA/ha, para bovinos datos similares al presente estudio donde las praderas tienen limitaciones en su cobertura vegetal.

Cuadro 23. Forraje disponible y la capacidad de carga para pradera tipo pajonal

Tipos de pradera	Forraje disponible (kgMs/ha)	Especie Animal	Consumo de forraje (kgMs/ha)	Periodo de pastoreo (días)	Capacidad de Carga (UA/Ha)
Pajonal	78,57	Bovinos	12,25	365	0,02
		Ovino	0,60	365	0,36

4.5.3. Capacidad de Carga para pradera tipo Kayllar

De acuerdo a los resultados que se presentan en el Cuadro 24, la capacidad de carga animal en la pradera tipo Kayllar, presenta una disponibilidad de 77,42, Kg MS/ha y en base a estos resultados para bovinos, ovinos es de, 0,02, 0,36 y UA/ha respectivamente. Sin embargo según Chura (2010), la capacidad de carga durante las épocas seca y húmeda para las especies de Bovino es de 0.1 a 0.5 UA/ha, Ovino 1.30 a 3 UA/ha y Camélido 0.76 a 2.30 UA/ha, que resultan ser algo superiores a los estimativos en el estudio ya que están vinculadas al ambiente altiplánico.

Cuadro 24. Forraje disponible y la capacidad de carga para pradera tipo Kayllar

Tipos de pradera	Forraje disponible (kgMs/Ha)	Especie Animal	Consumo de forraje (KgMs/Ha)	Periodo de pastoreo (días)	Capacidad de Carga (UA/Ha)
Kayllar	77,42	Bovinos	12,25	365	0,02
		Ovino	0,60	365	0,35

4.6. Carga Animal

4.6.1. Característica productiva de la comunidad Taypi

La Zona de intervención es considerada por potencial producción lechera y tiene la mayor cantidad de ganado Bovino en la región, constituida por 38 familias sin embargo no todos cuentan con ganado bovino, entre las razas más predominantes son Bovinos: mestizas 121, Holsteins 14 y criollas 79, con un total de 214 vacas censadas en la comunidad que representa el 80%. Cabe mencionar que en la comunidad también existe la Crianza de ovinos, representando el 20% y respectivamente, tal como en el cuadro 21.

Cuadro 25. Estructura porcentual según el tipo de ganado

GANADO	PORCENTAJE	NUMERO
BOVINO MESTIZOS	80%	214
OVINO CRIOLLO	20%	35
TOTAL	100%	249

Sin embargo, cabe resaltar que estas áreas no son de libre disposición más por lo contrario están parcelados, y en algunos casos son espacios con propietarios que no radican en la comunidad. Lo que disminuye el área disponible. Cabe destacar que la cría del ganado bovino de leche es una de las principales actividades del sector y si contrastamos con la problemática actual emergente podría ocasionar el sobrepastoreo. Ganado La producción de ganado ovino es principalmente de seguridad alimentaria y permite economizar la cría en cualquier evento que el campesino tenga urgencia.

La ganadería que se practica en el altiplano constituye parte importante del sector productivo nacional. Sin embargo, el componente no es siempre principal en la economía del pequeño productor. Hay zonas donde su incidencia en la economía es marginal (Cardozo y Rodríguez, 1989 citado por Mamani, 2013).

4.6.2. Determinación de la carga animal

Para determinar la carga animal se estableció con la superficie ocupada por las praderas del área de estudio comprende con 502,82 ha, el cual se posee un total de 249 cabezas de animales registrados y descritos en el Cuadro, de los cuales 214 son Bovinos, de diferentes categorías y/o edades teniendo terneros, toros, y vacas secas, gestantes y en producción, este mismo criterio se aplicó al ganado Ovino criollo con carneros, borregas y corderos en una cantidad de 35 cabezas. Para realizar la determinación de la carga animal se procedió a convertir y realizar el cálculo de unidades animales (UA).

Para este cálculo se registraron los pesos de los animales. En el caso de los bovinos se tiene referencia de la equivalencia de 400 a 500 kg sin embargo en el caso del altiplano se considera como referencia a 400 kg = 1UA, en el caso en ovinos se tiene 25 kg = 1UA (Zapana, 2016).

Por tanto, se evidencia que en la comunidad Taypi existe sobrepastoreo donde con un valor de 1.22 UO/ha hecho que está dañando la composición florística reduciendo las especies

de alto valor nutricional e incrementando suelo desnudo y el desarrollo especies invasoras o malezas. Este efecto provocaría a corto plazo la reducción de la ganadería lechera y marcada erosión producto del mal manejo de áreas de pastoreo.

La comunidad Taypi se desarrolla crianzas de ganado tradicional de ovinos y vacunos. Estos se alimentan en CANAPAS (Campos Nativos de Pastoreo) Chilliguar, Pajonal y Kayllar con un área total de 502,82 ha, donde 351.61 ha son pastizales comunitarios y 99,32 ha de forrajes cultivados: la suma de todas las superficies utilizadas para la alimentación del ganado es = 450,94 ha. La cantidad de animales que pastorean por especie es la siguiente: 214 Vacunos mestizo y 35 Ovinos criollos.

Cuadro 26. Determinación de la carga animal

Especie (Criolla)	Sexo	Peso Promedio (Kg)	Nº de cabezas	Factor de conversión (U. O.cr)	Factor corregido de conversión (U.O.cr)
Vacuno	Machos	400	64	8.71	557,44
	hembras	350	154		1.341,34
Ovinos	Machos	25	13	1.00	13
	Hembras	20	22		22
TOTAL (U.O.cr) Σ					1.933,78

Este resultado es el peso metabólico de los animales existentes en la comunidad.

C.A.= Numero de animales (U.Ocr)/Superficie utilizada de pastoreo en ha.

Tenemos: $1.933,78/450,94 = 4,29$ U.Ocr/ha.

Considerando que 1 ovino requiere 1 has de superficie de pastoreo por requerimiento metabólico del 4%. Por tanto si existe sobrepastoreo.

Entonces: Si el factor corregido es 1,933.78 ovinos criollos que es el valor de cálculo metabólico en una misma unidad U.O.cr y los ovinos necesitan obtener de las praderas el 4% de sus requerimientos metabólicos, considerando que se tiene una superficie de pastoreo de 450.94 ha. Si existe sobrepastoreo, debido que la pradera no cubre el requerimiento de los animales por tanto existe un exceso de 4,29 U.Ocr.

Recomendando al (criador) mejorar el uso del área implementando mayor cantidad de tierras de cultivo forrajero para conservar en (heno o ensilaje) a fin de minimizar la presión al área de pastoreo y reducir la cantidad de animales improductivos (descarte de vacunos

y ovinos de avanzada edad) o control reproductivo, porque existe un daño persistente a la pradera nativa.

4.7. Mapas cartográficos

4.7.1. Mapa final de cobertura vegetal

El cuadro 25, refleja la predominancia de los tres tipos de composición florística que son:

4.7.2. Descripción de las Praderas Nativas

Praderas	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Chillihuar	153,69	30,57
Pajonal	57,27	11,39
Kayllar	140,65	27,97
Área de las Praderas	351,61	69,93
Área de sembradío	99,32	19,75
Suelo Desnudo	51,88	10,32
Área total de la comunidad Taypi	502,82	100

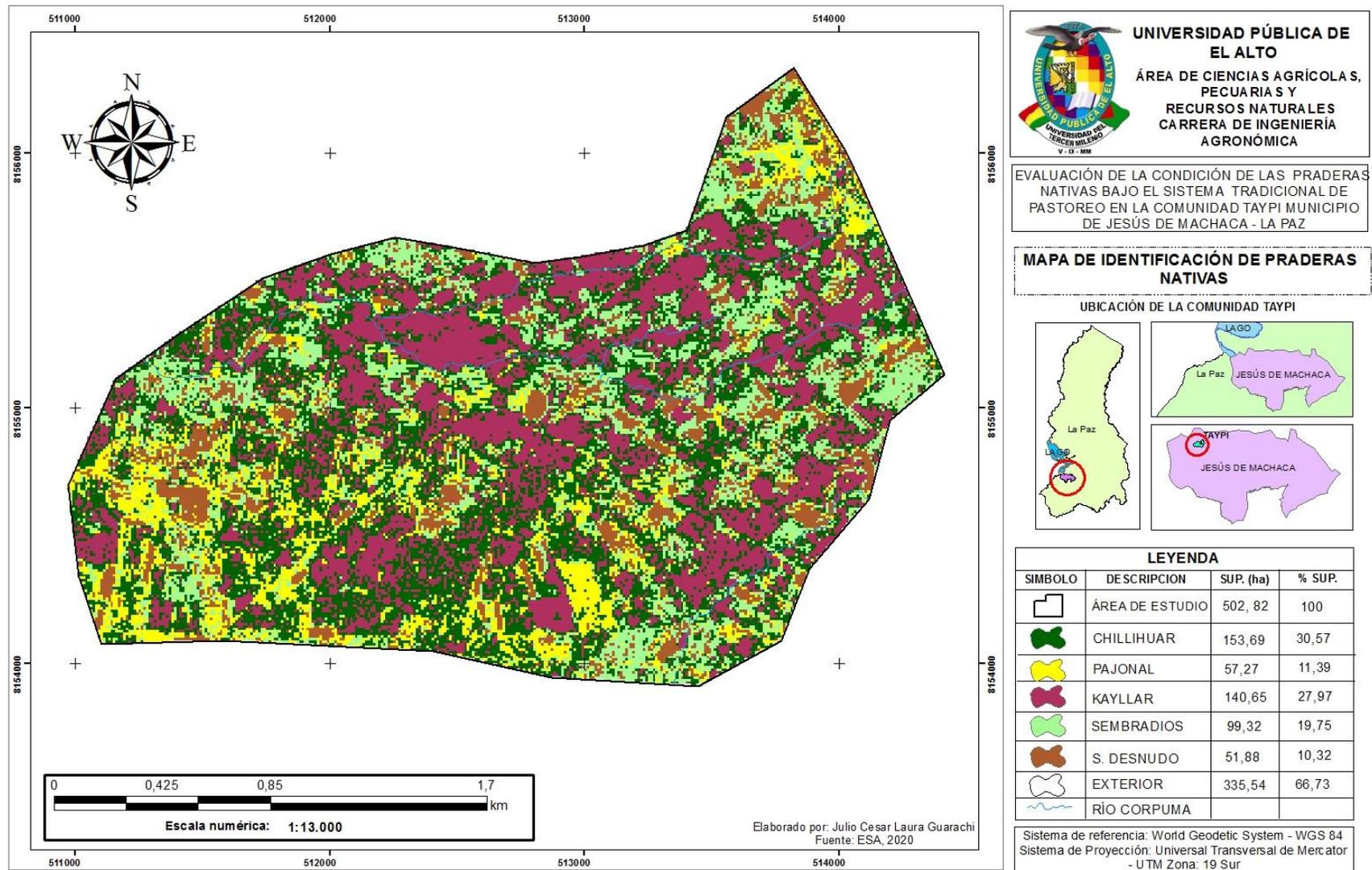
Cuadro 27. Superficies de las praderas nativas y otras unidades temáticas obtenidas por el Sistema de Información Geográfica (SIG)

Según la composición tipo Chillihuar este presenta una mayor superficie con 153,69 ha, que corresponde al 30,57% del área total de la comunidad Taypi. Seguida de la pradera Kayllar tiene un 140,65 ha, que corresponde a 27,97% y el tipo Pajonal con 57,27 ha referente al 11,39 % del área total de estudio, como resultado en porcentaje de las praderas más predominantes es de 351,61ha, con un 69,93% que corresponden a las primeras.

El área destinada a los cultivos agrícolas (sembradíos de forraje y otros cultivos) es 99,32 ha con un porcentaje de 19,75% además se cuenta con Suelo desnudo en un área de 51,88 ha, que corresponde al 10,32%.

Mediante la clasificación supervisada, se identificaron 3 subcategorías, de las cuales 3 son los tipos de praderas y 2 son unidades temáticas, de esta manera se logró elaborar el mapa de cobertura vegetal y clasificación supervisada.

Figura 15. Mapa de cobertura vegetal supervisado



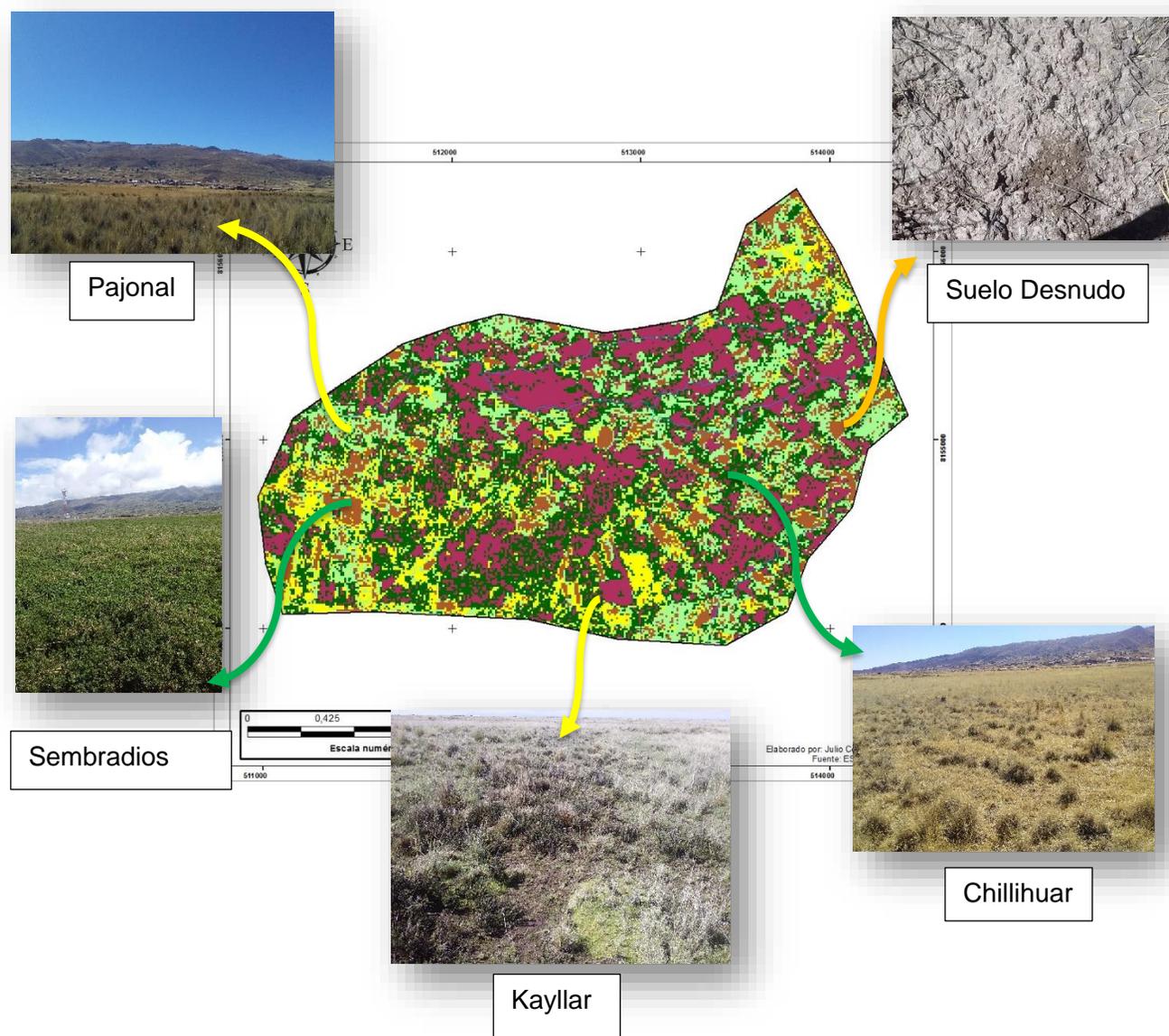


Figura 16. Praderas nativas identificadas en el Mapa

En la Figura 16, se observa la distribución de los tres tipos de praderas predominantes, que son Chillihuar, Pajonal y Kayllar, así como la posesión de sembradios y suelo desnudo de la Comunidad Taypi.

4.8. Mapas de condición de praderas para las diferentes especies ganaderas de la comunidad Taypi.

4.8.1. Condición de pradera para Bovino

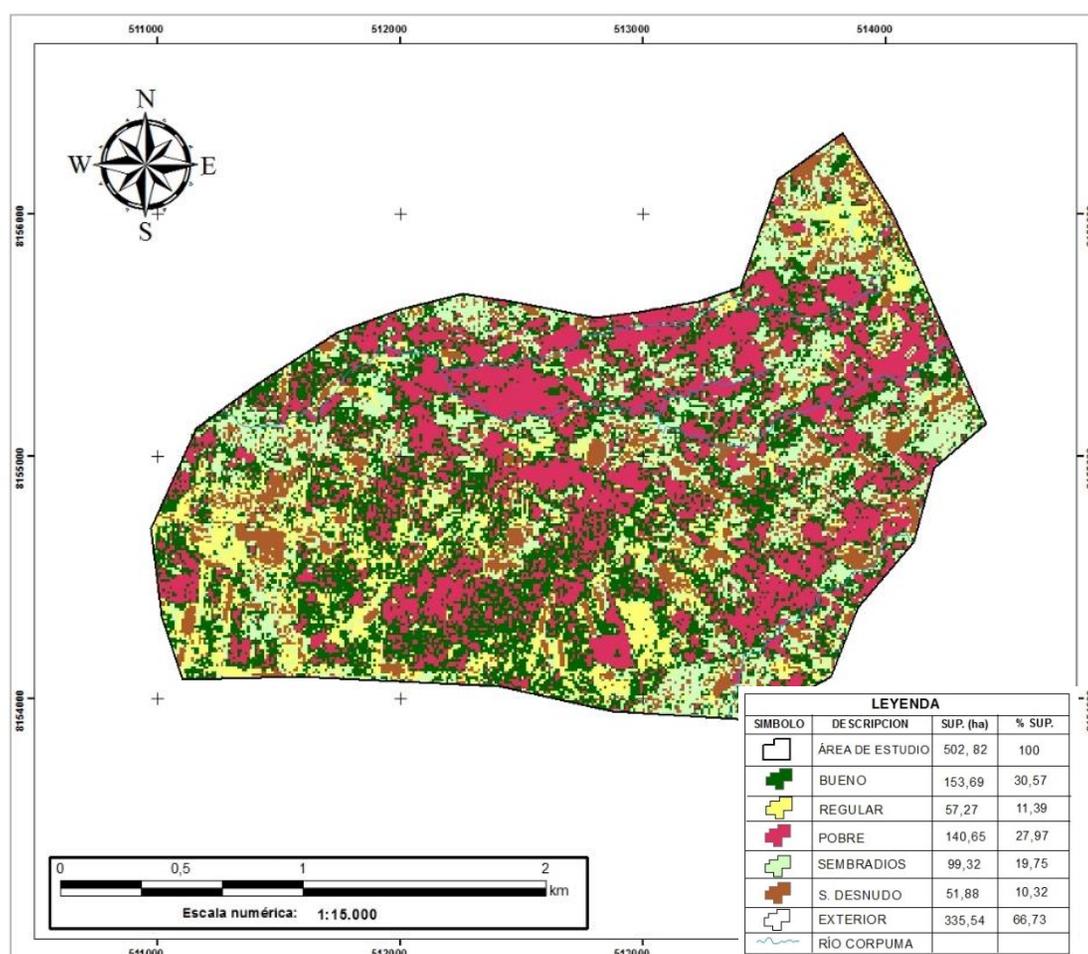


Figura 17. Condición para ganado bovino

Según la Figura 17, la pradera se encuentra regularmente con un serio deterioro, ya que la condición regular de 57,27 ha, a pobre con 140,65 ha.

Por consiguiente se asevera que la comunidad Taypi, se encuentra regularmente a sedeada por los animales que hacen uso de está produciendo sobrepastoreo, por otra parte una extensión de 153,69 ha, están siendo manejadas y presentan condición buena, ya que en la época en el cual se tomó los datos la pradera se encontraba en rebrote (inicio de la época de lluvias) estado tierno lo cual es palatable para los bovinos, pero en época seca la pradera

deja de ser buena ya que las plantas envejecen y se lignifican haciendo un uso restringido del área de pastoreo.

4.8.2. Condición de la pradera para Ovino

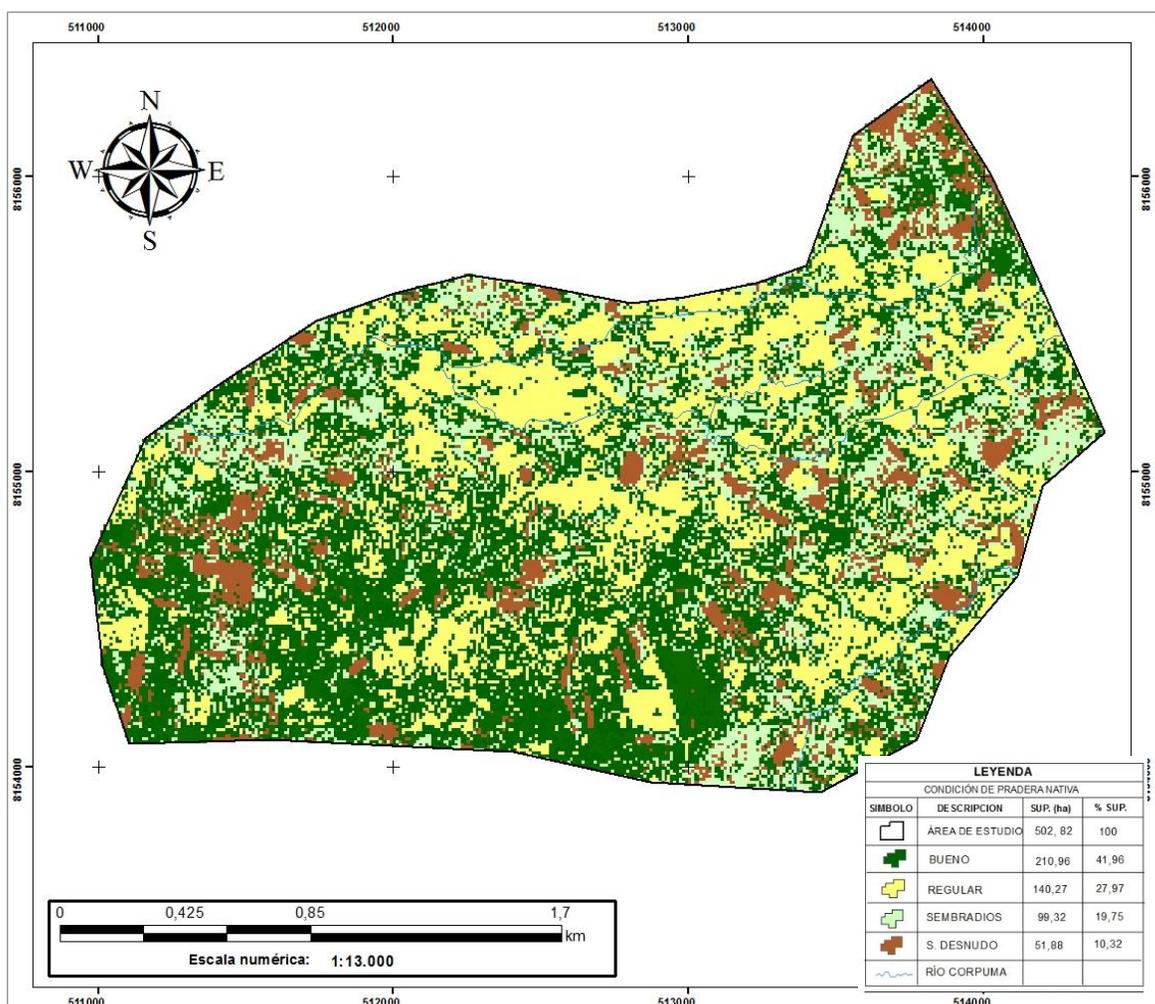


Figura 18. Condición de pradera para ganado Ovino

La figura 18, representa el tipo de condición para el ganado Ovino y este se encuentra de igual manera en deterioro del cual un 41,96 % de la pradera presenta limitaciones para la alimentación de esta especie, considerando la temporada en la cual fue valorada, los datos arrojan resultados del proceso de degradación sobre todo de las especies palatables que se hallan con un mayor porcentaje de replazo por las especies no palatables es así que un 27,97 % se encuentra en suelo desnudo y los sembradíos son pequeñas unidades utilizadas por los campesinos de la zona, porque la pradera no cuenta con la condición

buena donde las especies presentes no llegan a desarrollarse con plenitud, debido principalmente a factores climáticos y sobrepoblación de animales criados en condición tradicional por los campesinos de la comunidad Taypi.

4.8.3. Mapa de los Sembradios en la Comunidad Taypi

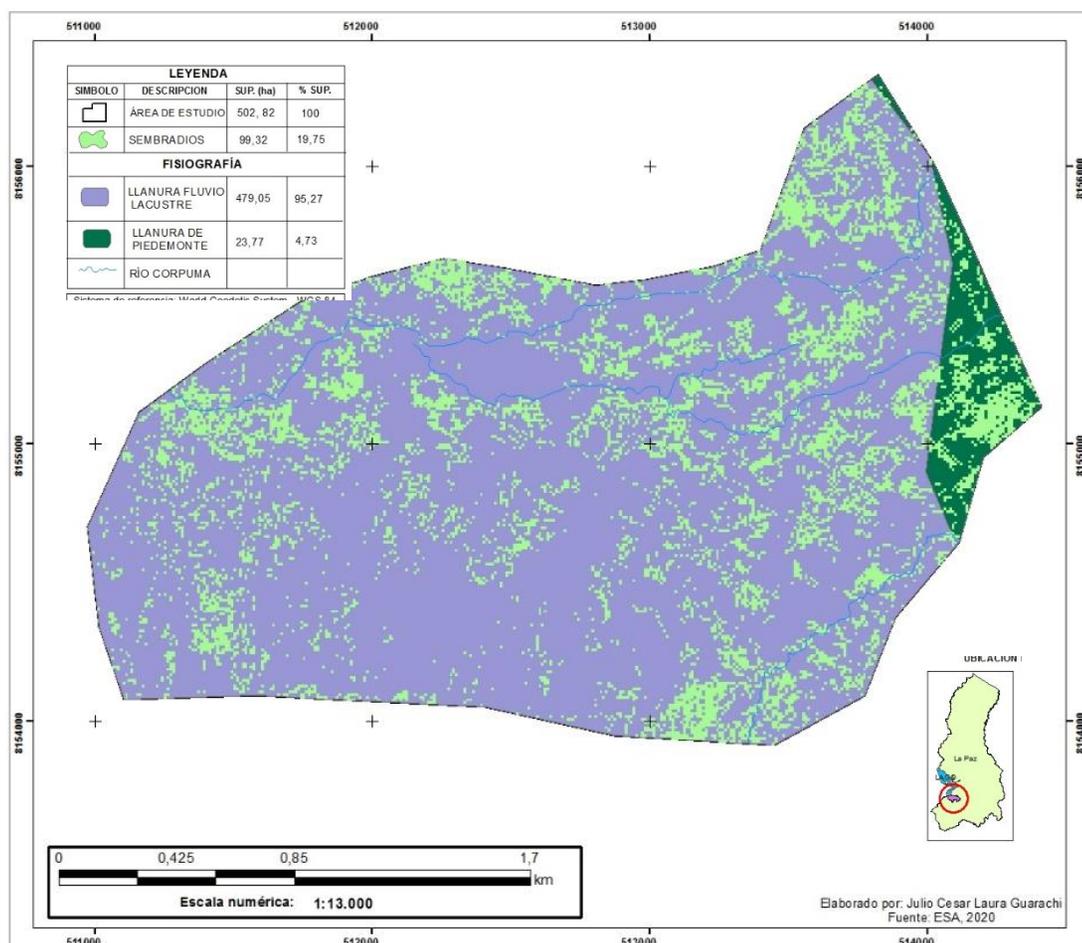


Figura 19. Sembradios de la Comunidad Taypi

En la figura 19 podemos observar el porcentaje de 19,75 % de cobertura en sembradios es decir 99,32 ha. Lo que corresponde a la cantidad de sembradios que hay en la comunidad ya que se han ido dedicando a los sembradios por la condición de las praderas, consideran que es mejor en la producción de Avena, Cebada cada familia tiene de 1 a 2 ha de sembradío.

5. CONCLUSIONES

Considerando que la pradera es potencialmente el alimento a menor costo, y que es una fuente principal para el desarrollo de la actividad ganadera de la comunidad Taypi, que están sometidas a un sistema tradicional de pastoreo concluye en los siguientes aspectos:

- En la comunidad Taypi abarca una superficie de 502,82 ha (área de estudio), y dentro de ella se encuentran un 80 % en Bovinos y 20% en ovinos.
- Se identificó 27 especies vegetales distribuidas en 11 familias, las mismas que fueron clasificadas por las especies, palatables, poco palatables y no palatables para las especies existentes en la comunidad Taypi como los Bovinos y ovinos.
- Las frecuencias entre las familias son: en mayor porcentaje esta las *Poaceas* con un 44,83 %, seguida de las *Asteraceas* con un 13,79 %, y con menor proporción como 6,90 % de *Geraniaceas*, y *Rosaceas*, finalmente *Iridaceas*, *Malvaceas*, *Plantaginaceas* y *Brassicaceas* con un 3,45%
- Tomando en cuenta la predominancia se identificaron 3 tipos de praderas nativas con características y un potencial forrajero, como los Chillihuales, compuestas esencialmente por: *Festuca dolichophylla*, *Lachemilla pinnata*, *Trifolium amabile*. Este tipo de praderas es característico de planicies. A su vez representa una fuente importante en el aporte de alimento para el ganado de la zona. Seguido de Pajonales con la especie más representativa que es la *Festuca orthophylla* y Kayllares. con la especie predominante de *Tetragloschin cristatum*.
- Por el grado de palatibilidad, en porcentajes para cada especie los Bovinos muestran poseer especies palatables con un 40,74 %, poco palatables con 44,44 % e invasoras. Para la especie ovina los datos anotan que el índice de especies palatables arroja un 51,85 %, poco palatables el 37,04% e invasoras con 11,11 %.
- En el rendimiento de materia seca en las diferentes praderas nativas, Chillihuales alcanzo a 648,88 kg Ms/ha seguidas de las praderas con menor rendimiento de materia seca que corresponden a Pajonales con 157,14 kg Ms/ha y Kayllares con 154,84 kg Ms/ha.
- Las disponibilidades de forrajes a lo largo de los 365 días establecen que los Chillihuales poseen un 324,44 Kg Ms/ha, Pajonales con 78,77 Kg Ms/ha y Kayllares con 77.42 Kg Ms/ha.

- La condición de las praderas en Chillihuares fue regular para Bovino y moderadamente buena para ovinos. En los Pajonales la condición regular para los Bovinos y buena para los ovinos y finalmente con los Kayllares mala para las dos especies Bovinos y ovinos.

6. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones al cual se arriban al final del presente estudio son las siguientes:

- En base a la experiencia de investigación se puede afirmar que la realización de estudios de calidad nutricional de las praderas de la comunidad Taypi son necesarias debido a que gran parte de la comunidad cuenta con ganado bovino principalmente.
- Realizar estudios socio-económicos de uso de las praderas y cuantificación del valor productivo de las mismas.
- Elaborar mapas de uso y delimitación de áreas de pastoreo a fin de preservar y/o conservar las especies con alto valor nutricional.
- Diseñar modelos de sistemas de pastoreo que mejoren el uso de las praderas de la comunidad Taypi.
- Establecer sistemas de pastoreo en función a las características y potencialidades de las praderas identificadas en la zona de estudio para poder realizar un manejo adecuado y sostenible aprovechando de la mejor manera esta fuente de alimentación que posee la comunidad de Taypi y sus 38 familias que poseen ganado bovino y ovino.
- Establecer un manejo adecuado de los espacios destinados a sembradíos de cultivos y pastos forrajeros introducidos.
- La pradera de Kayllar es una pradera que aporta menor valor nutricional por lo tanto se puede mejorar ese espacio destinando para sembradíos de pastos forrajeros que puedan complementar el valor nutricional adecuado.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALZÉRRECA, H. 1982. Recursos Forrajeros Nativos y la Desertificación en las Tierras altas de Bolivia. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, INFOL. La Paz, Bolivia. 27-32p
- ALZERRECA, H. 1987. Diagnóstico y prioridades de investigaciones en praderas y pastizales del Altiplano y Alto andino de Bolivia, En primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia CORDEOR, CEE. PAC. Oruro, Bolivia. 214 p
- ANCASI, D. T. 2012. Evaluación de composición florística, química, y carga animal de CANAPAS de la comunidad Jilauta Manasaya, provincia Sajama- Oruro- Bolivia Universidad Mayor de San Andres- Facultad de Agronomía- Carrera Ingeniería Agronómica; 96 p.
- ARCE, V. 2003. Soportabilidad de Praderas en Serranía y planicie durante dos épocas en Pastoreo. Tesis de grado. Universidad Técnica de Oruro (UTO), Oruro, Bolivia. 108p.
- AZAÑA VELÁSQUEZ (2017). "Evaluación del efecto de clausura sobre la recuperación de pastizales nativos en la quebrada Ilaca, parque nacional huascarán-ancash" universidad nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" Facultad de Ciencias Agrarias. Huaraz, Perú 2017. 57 p.
- BAPTISTA, J. L. 2012. Caracterización de la condición forrajera de los campos nativos de pastoreo en el Altiplano sur de Bolivia. Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia 121 p.
- BRYANT, FB, & Marquez, JR (1989) Situación Educativa y Estructura Del Bienestar Subjetivo en hombres y mujeres Social Psychology Quarterly, 142-153p
- CAMACHO, M. 2001. La gestión del espacio y las prácticas de manejo del suelo en la región Altiplanica de Bolivia: el caso de la comunidad Patarani en la Provincia Aroma. Tesis para optar grado de Magíster Scientiae en Ecología y Conservación. Universidad Mayor de San Andrés (U.M.S.A) Facultad de Ciencias Puras y Naturales. La Paz - Bolivia.

- CHAMBI, A.S. M. 2014. Evaluacion de la condición de la pradera nativa Bofedal en la época seca en la localidad de Toloko, Municipio de Palca del Departamento de La Paz. Tesis de Grado, UPEA. La Paz – Bolivia 83p.
- CHURA, J. 2010. Determinación de la cobertura vegetal y capacidad de uso de los suelos del Municipio de Poopó. Tesis de Grado. UMSA. La Paz, Bolivia 179p
- CHUVIECO E. 2009. Fundamentos de Teledetección Espacial. 2ª Ed. Editorial Rialp S.A. Madrid, España. 56p.
- CIPCA (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado). 2008. Manejo y conservación de praderas. Producido por el apoyo de INTERMON. La Paz, Bolivia. 53 p.
- CONDORI, C. E. R. 2012. Evaluación de los recursos forrajeros nativos en la zona alto andina de la comunidad Jaillihuaya, del municipio de Batallas, provincia Los Andes. Tesis de Grado. UMSA. La Paz – Bolivia. 122p
- DELGADILLO E. 2000. Seminario Pastizales Andinos Cochabamba, Bolivia. p 43-46
- FLORES, M. 2005 Estudio de la condición de praderas nativas en el altiplano boliviano. La Paz, Bolivia 23p.
- ERDAS Imagen Geografica Imagen Made simple 1997-2001, Field Guide, FourthEdition, Revised and Expanded Guia 17-20 p.
- FLORES, A. 2010. Pastos y forrajes en: producción de rumiantes menores alpacas, RERUMEN. Lima, Perú 33-37 pp.
- FRANCO, J. 1989. Manual de Ecología, 2da ed. Editorial Trillas S.A. de C.V. México D.F. pp. 87-95.
- GARCÍA, H. 2005. Hábitos de pastoreo del Ganado en pradera natural. Lambayeque. Perú INIPA. 43. p.
- GALVEZ, G.2011, Procesamiento de imágenes: Aplicación de Herramientas Informáticas Avanzadas.Oruro –Bolivia 53-56 p.
- GUTIERREZ 2003. Evaluacion de sistemas de producción ganadera en la comunidad de Pujravi. UNITAS. PROCADE – Aroma. La Paz, Bolivia. 125pp.

- HOLECHEK *et. al*, Pieper RD, Herbel CH. Range Management, Principles and Practices. 6th edition. Prentice Hall, New Jersey. 2011; 444 pp.
- HUSS, L; Bernardon, L; Anderson, Y; Brum, J. 1996. Principios de manejo de praderas naturales, Instituto nacional de tecnología agropecuaria INTA- Argentina 2da ed. Oficina regional de la FAO para la América Latina y el acríbe, Chile. pp. 123 – 270.
- HUSS, L. D., Bernardon, A. E., Anderson, D. L. y Burn J. M. 2006. Principios de manejo de praderas naturales. Instituto nacional de tecnología agropecuaria (INTA). Oficina regional de la FAO para América latina y el Caribe. Santiago, Chile. 364 p.
- LA FUENTE, P. 2003 Evaluación de praderas nativas y sistemas de ´pastoreo adecuados, Oruro, Bolivia 36p
- LE BARÓN, E. 1979. Generalidades del Altiplano Boliviano: Caracterización de campos nativos de pastoreo. IBTA 168 / Boletín Técnico 36/SR convenio MACA USAID, CRSP. La Paz, Bolivia:2p.
- MAGNE, J. C.2011, Implantación y desarrollo del proyecto (SIG), Oruro-Bolivia. 54 p
- MAMANI E.P. Evaluación de los recursos forrajeros nativos con imagen satelital en la comunidad alto peñas del municipio de batallas, provincia los andes. La Paz. Bolivia. 49p.
- MAMANI, L. E. R. 2019 Mapeo Agrostológico de la pradera nativa en la cuenca Corpuma del Municipio de Jesús de Machaca – La Paz. El Alto – Bolivia Universidad pública de El Alto área de Ciencias Agrícolas, pecuarias y recursos naturales Carrera de Ingeniería Agronómica 96 p.
- MACHACA, G. A. M. J. D. 2010. Plan de Desarrollo Autónomo Originario. La Paz- Bolivia. Diagnostico. 191-192 p.
- MANTEROLA, H. 2006. Nutrición y producción ovina. Universidad de Chile Departamento de producción animal. Santiago, Chile 172-195p.
- MENESES, R. Barrientos. E. 2003, Producción de Forrajes y Leguminosas en el Altiplano Boliviano, Cochabamba –Bolivia 526 p.

- MERLO, S 2003 Producción ganadera en el altiplano bajo condiciones Edafoclimaticas adversas, La Paz, Bolivia 123 p
- MICHEL A., WEDDA A. Y VILLARROEL G. 2008. Estudio de suelos del área productora de quinua real. Altiplano Sur boliviano. Informe Final. Sucre, Bolivia. 170 p.
- MORALES, B. 1988. Manual de Ecología. Edición Instituto Ecología UMSA. La Paz, Bolivia. 73 -94 p.
- ORTIZ, JAR. 2011. Mapeo Agrostologico de la pradera nativa en la Cuenca corpuma del municipio de Jesus de Machaca - La Paz, Bolivia, UPEA. 1 p.
- ORTMANN J, Roath LR, Bartlet T. Glossary of Range Management Terms. Natural Resources Series Nº 6.105. Colorado State University Cooperative Extension. 2011; 5 p.
- P. D. A. O. 2011-2015. Plan de Desarrollo Autónomo Originario, Gobierno Autónomo Municipal de Jesús de Machaca. 371 p. 21 p.
- PALADINES M. 1992. Metodología de pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario. Proyecto de fomento ganadero –PROFOGAN. Quito - Ecuador 52 -85 p.
- PÉREZ, V. 2009. Praderas Nativas, Manejo y Recuperación, serie: ganadería Altoandina. La Paz, Bolivia.80 p.
- PRIETO, G. 1988. Evaluación Agrostológica y Mapeo de una Pradera Nativa en el Altiplano Semiárido de la Provincia Ingavi. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Martin Cárdenas. UMSS. Cochabamba, Bolivia 1-94 p.
- PROYECTO DE LA CUENCA CORPUMA, 2014. Desarrollo De Capacidades en Girh – Mic en La Cuenca Pedagogica Corpuma, Municipio de Jesus de Machaca
- QUISBERT, H. 2002. Mapeo y Evaluación de Praderas Nativas, utilizando un Sistema de Información Geográfica en la Primera Sección, Provincia Gualberto Villarroel. Tesis de grado UMSA. La Paz, Bolivia. 107p

- QUISPE P. D. 2019. Sistematización de trabajos de investigación sobre praderas nativas de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Mayor de San Andrés (Período 2001^a 2017). Trabajo dirigido. UMSA. 160p.
- RAMOS M. L. E., 2019. Mapeo Agrostológico de la pradera nativa en la cuenca corpuma del municipio de Jesús de Machaca – La Paz. Tesis de grado. UPEA. El alto – Bolivia,
- SENAMHI, 2019. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, estación meteorológica de Huayrocondo Chirapaca y Huarina La Paz-Bolivia
- SERRANO, T. 2010. Manual de Manejo y evaluación de praderas nativas, tema: Métodos y técnicas para medir la vegetación. La Paz, Bolivia 19 p.
- VARGAS, E.J.C. 2007 Evaluación del sistema de producción ganadero de la comunidad Kjari Alta, Caquiaviri - Provincia Pacajes-La Paz-Bolivia Universidad Mayor de San Andrés- Facultad de Agronomía- Carrera Ingeniería Agronómica; 126p Zenteno, V. y Rafael, D. (s.f.). Recuperación de praderas nativas en las comunidades rurales. Uruguay-Toledo: Jaraña. 2 p.
- VARGAS, R., 2011. Módulo II introducción a la Teledetección “Aplicación a las ciencias agropecuarias forestal y ambientales “Cochabamba-CISTEL Bolivia. 6-10 p.
- ZARATE, S. 1997. Recuperación de Praderas Nativas. Provincia Pacajes, Dto. La Paz, Bolivia. En publicación de SEMTA. Ediciones graficas “La Primera”. La Paz, Bolivia. 17p.
- ZEBALLOS, M.; GARCIA, E.; BECK, S.G., 2003. Contribución al conocimiento de la flora del departamento de Oruro. Herbario Nacional de Bolivia. Primera edición. Editorial Latina. La Paz, Bolivia. 83p

Enlaces en línea:

ESRI, 2011 (<http://www.esri.com>)

8. ANEXOS

Anexo 6. Identificación del área de estudio



Anexo 7. Transecto al paso



Anexo 8. Recolección de datos en campo



Anexo 9. Caracterización del ganado bovino



Anexo 10. Chilliwär



Anexo 11. Pajonal



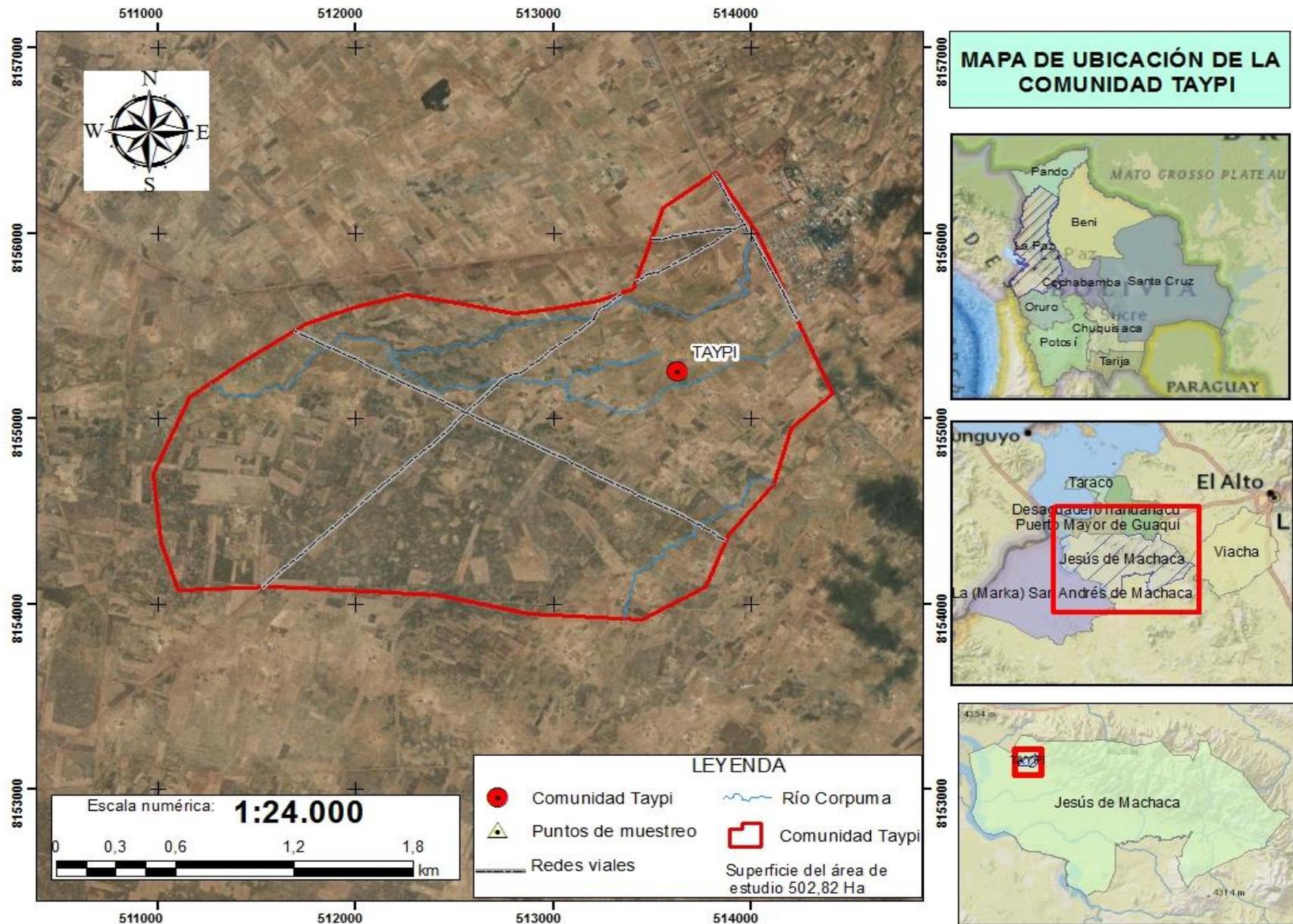
Anexo 12. Kayllar



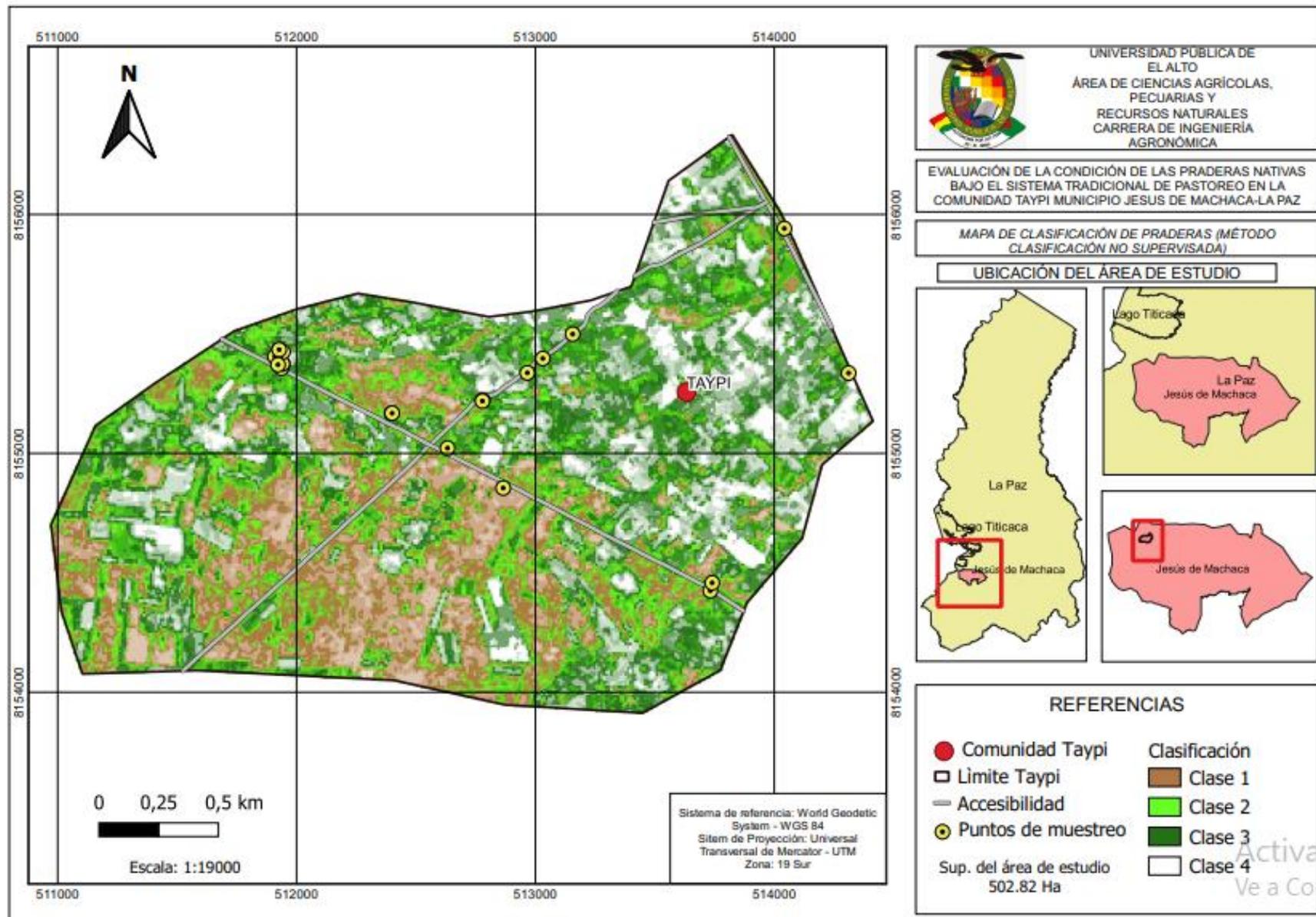
Anexo 13. Socialización con los comunarios



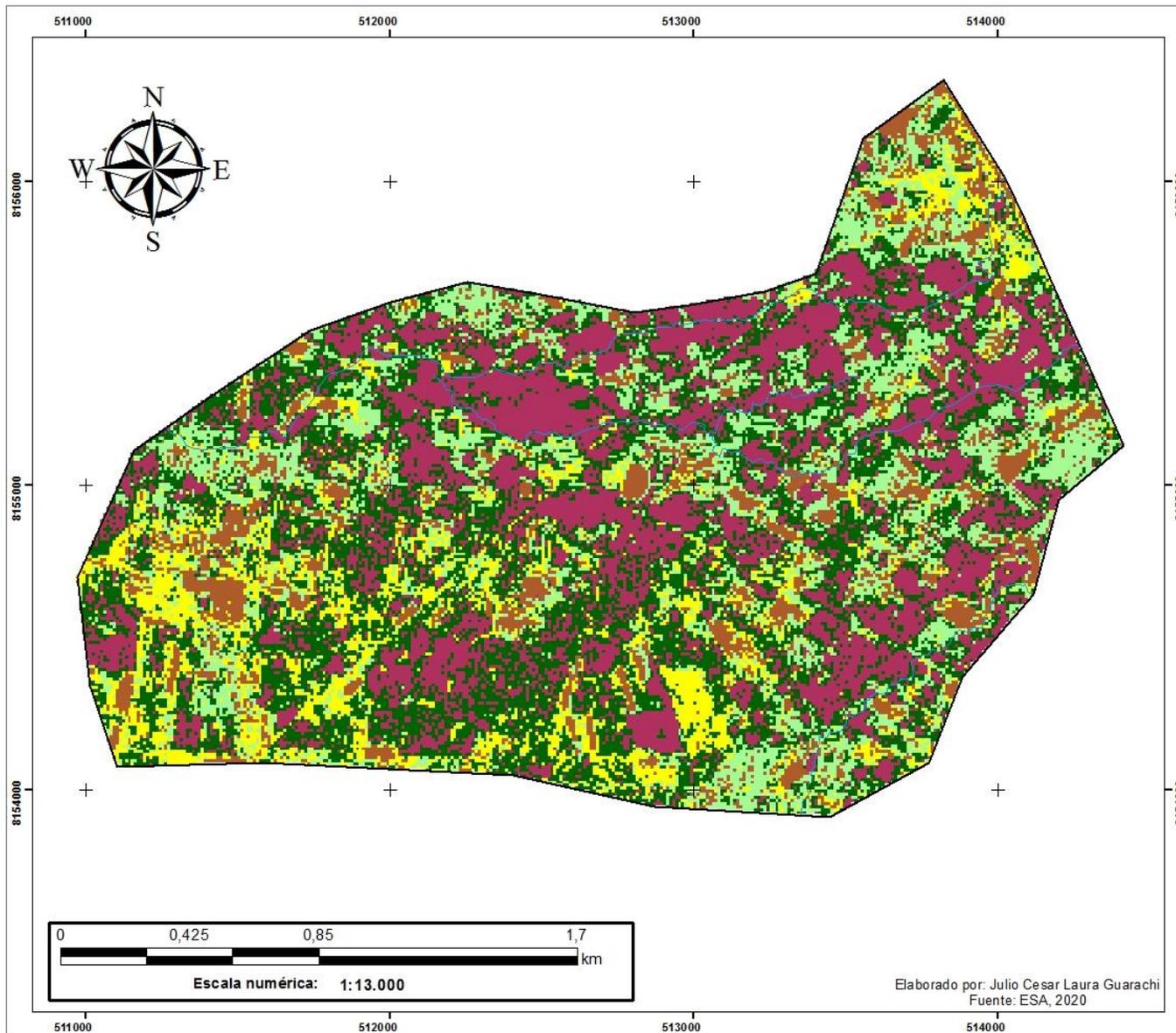
Anexo 14. Mapa de ubicación de la Comunidad Taypi



Anexo 15. Mapa de clasificación no supervisada



Anexo 16. Mapa de Identificación de praderas nativas

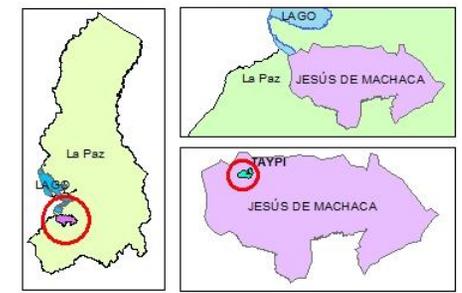



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
 ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS,
 PECUARIAS Y
 RECURSOS NATURALES
 CARRERA DE INGENIERÍA
 AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL DE PASTOREO EN LA COMUNIDAD TAYPI MUNICIPIO DE JESÚS DE MACHACA - LA PAZ

MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE PRADERAS NATIVAS

UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD TAYPI



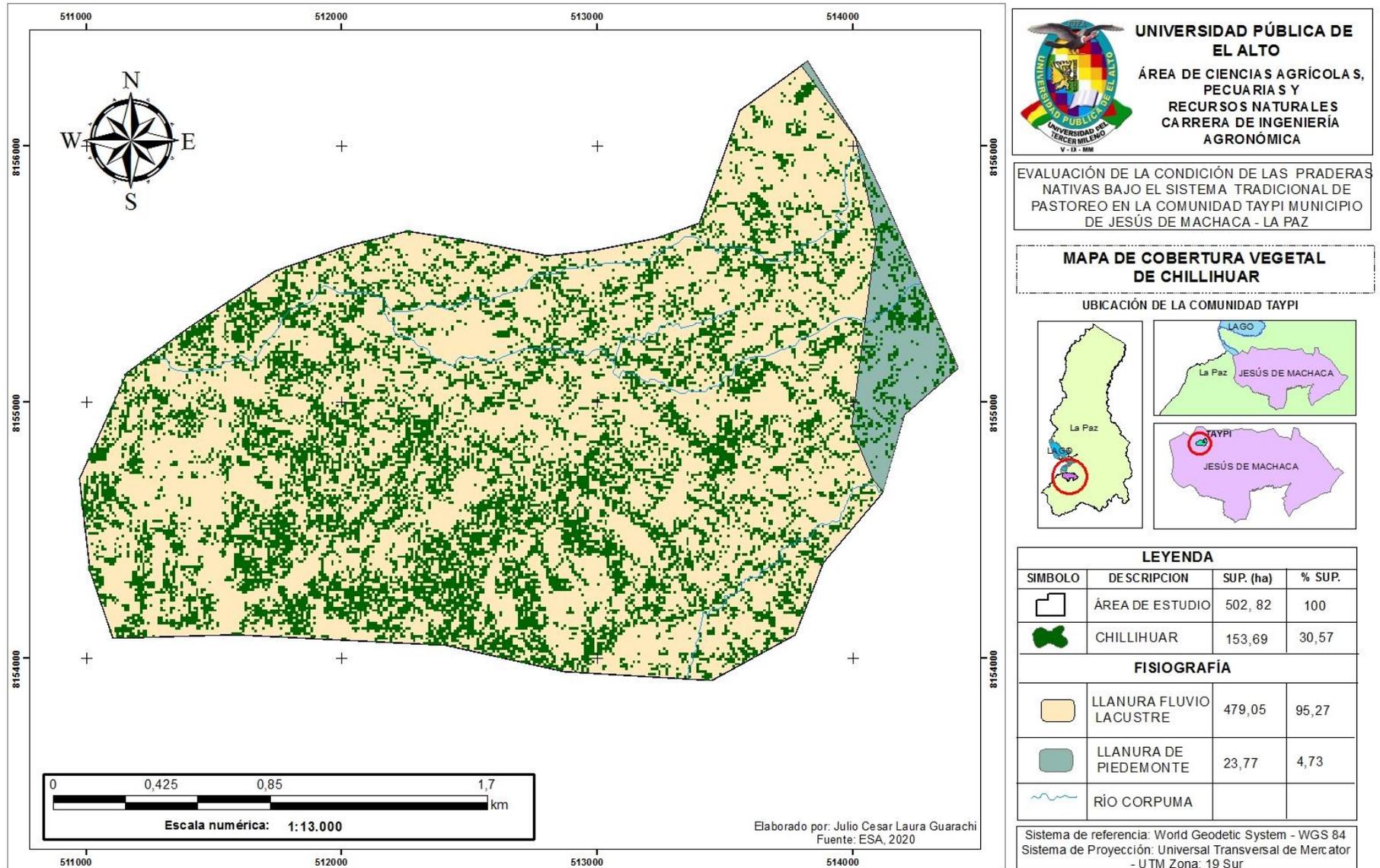
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SUP. (ha)	% SUP.
	ÁREA DE ESTUDIO	502,82	100
	CHILLIHUAR	153,69	30,57
	PAJONAL	57,27	11,39
	KAYLLAR	140,65	27,97
	SEMBRADIOS	99,32	19,75
	S. DESNUDO	51,88	10,32
	EXTERIOR	335,54	66,73
	RÍO CORPUMA		

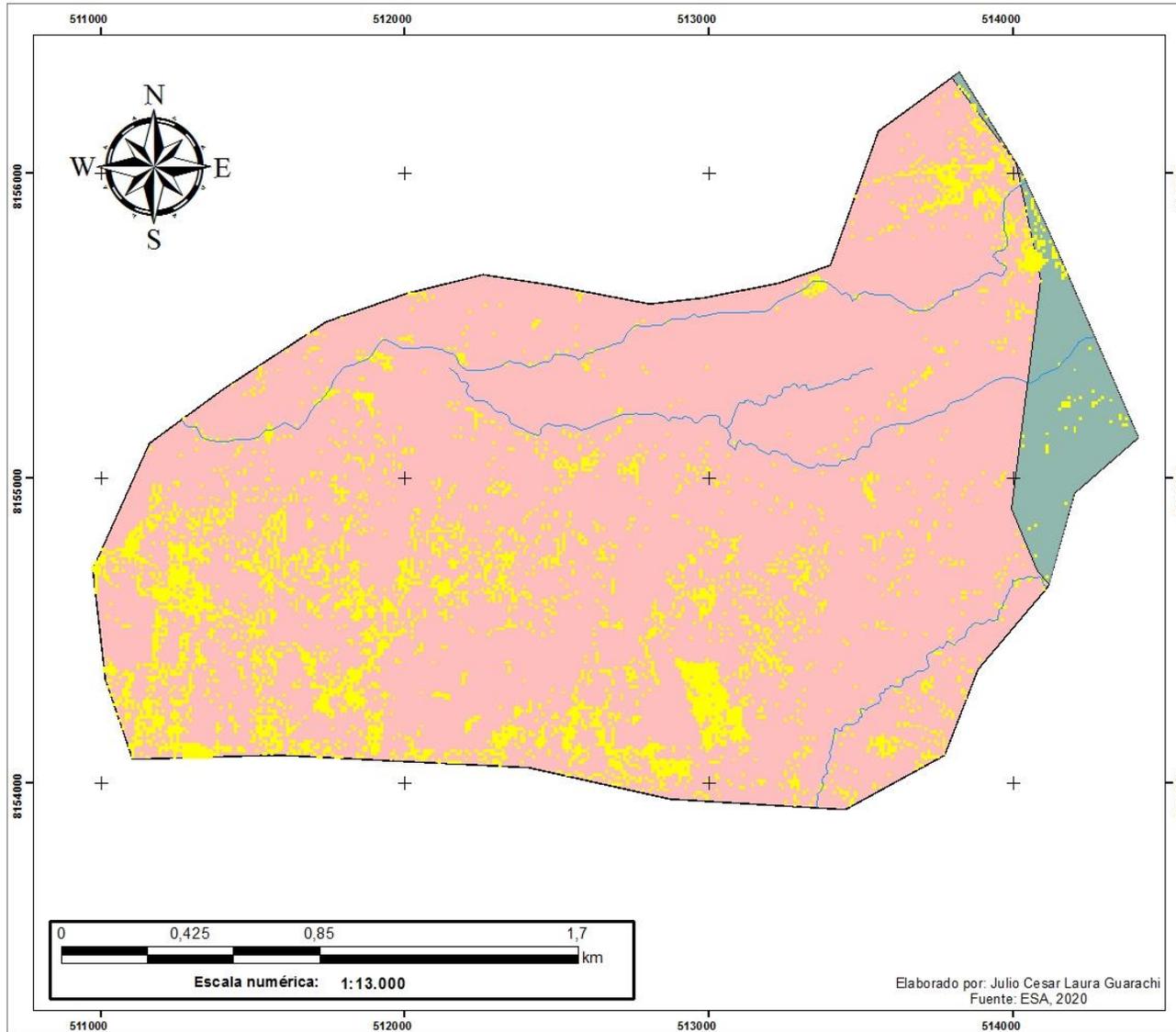
Sistema de referencia: World Geodetic System - WGS 84
 Sistema de Proyección: Universal Transversal de Mercator
 - UTM Zona: 19 Sur

Elaborado por: Julio Cesar Laura Guarachi
 Fuente: ESA, 2020

Anexo 17. Mapa de Cobertura Vegetal de Chillihuar



Anexo 18. Mapa de Cobertura Vegetal de Pajonal




UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
 ÁREA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
 CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL DE PASTOREO EN LA COMUNIDAD TAYPI MUNICIPIO DE JESÚS DE MACHACA - LA PAZ

MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE PAJONAL

UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD TAYPI

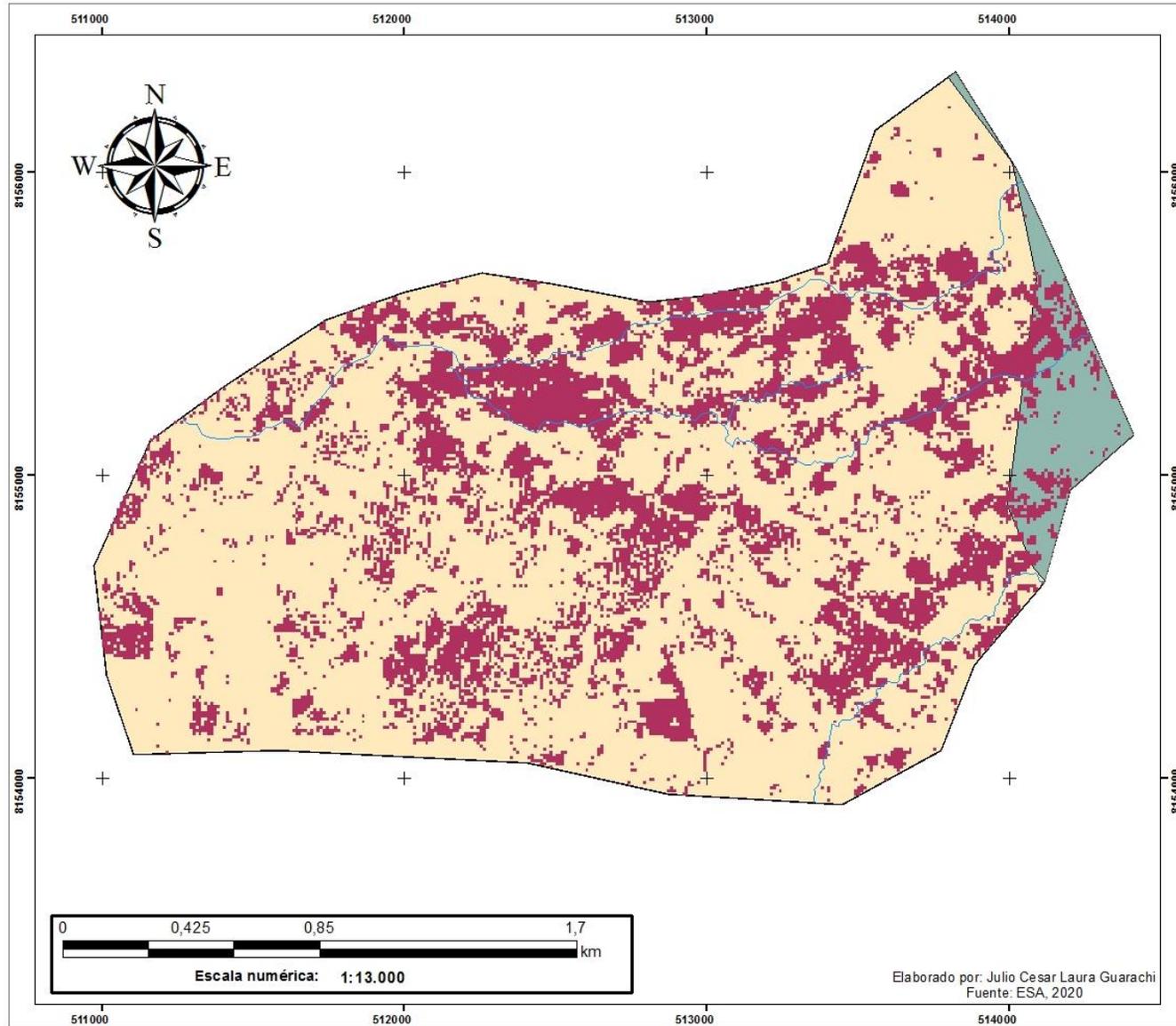


LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SUP. (ha)	% SUP.
	ÁREA DE ESTUDIO	502,82	100
	PAJONAL	57,27	11,39
FISIOGRAFÍA			
	LLANURA FLUVIO LACUSTRE	479,05	95,27
	LLANURA DE PIEDEMORTE	23,77	4,73
	RÍO CORPUMA		

Sistema de referencia: World Geodetic System - WGS 84
 Sistema de Proyección: Universal Transversal de Mercator - UTM Zona: 19 Sur

Elaborado por: Julio Cesar Laura Guarachi
 Fuente: ESA, 2020

Anexo 19. Mapa de Cobertura vegetal de Kayllar




UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
 ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS,
 PECUARIAS Y
 RECURSOS NATURALES
 CARRERA DE INGENIERÍA
 AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL DE PASTOREO EN LA COMUNIDAD TAYPI MUNICIPIO DE JESÚS DE MACHACA - LA PAZ

MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE KAYLLAR



LEYENDA

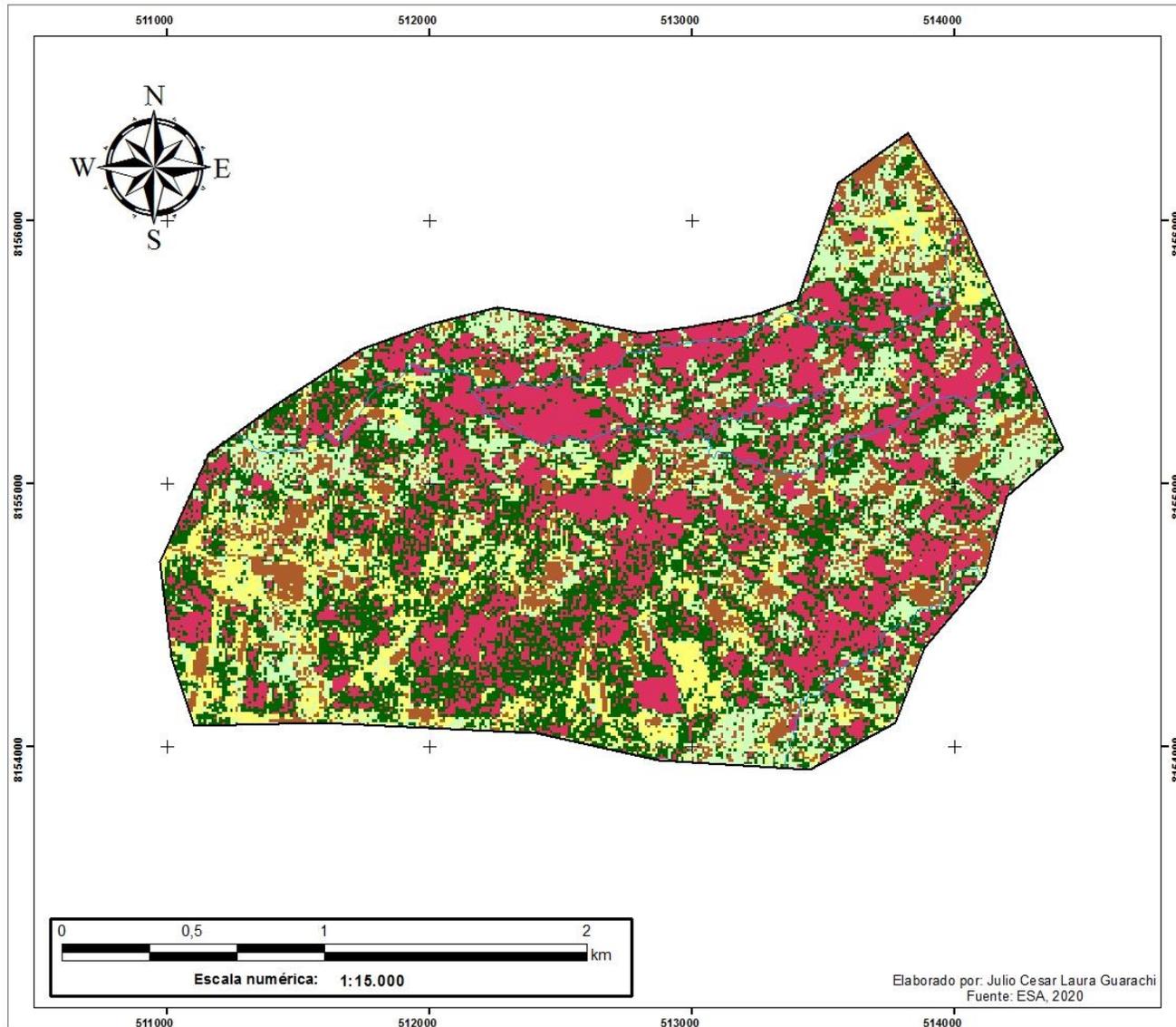
SIMBOLO	DESCRIPCION	SUP. (ha)	% SUP.
	ÁREA DE ESTUDIO	502,82	100
	KAYLLAR	140,65	27,97

FISIOGRAFÍA

	LLANURA FLUVIO LACUSTRE	479,05	95,27
	LLANURA DE PIEDEMORTE	23,77	4,73
	RÍO CORPUMA		

Sistema de referencia: World Geodetic System - WGS 84
 Sistema de Proyección: Universal Transversal de Mercator - UTM Zona: 19 Sur

Anexo 20. Mapa de condicion de pradera para Bovino




UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
 ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
 CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL DE PASTOREO EN LA COMUNIDAD TAYPI MUNICIPIO DE JESÚS DE MACHACA - LA PAZ

MAPA DE CONDICIÓN DE PRADERA PARA BOVINO

UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD TAYPI



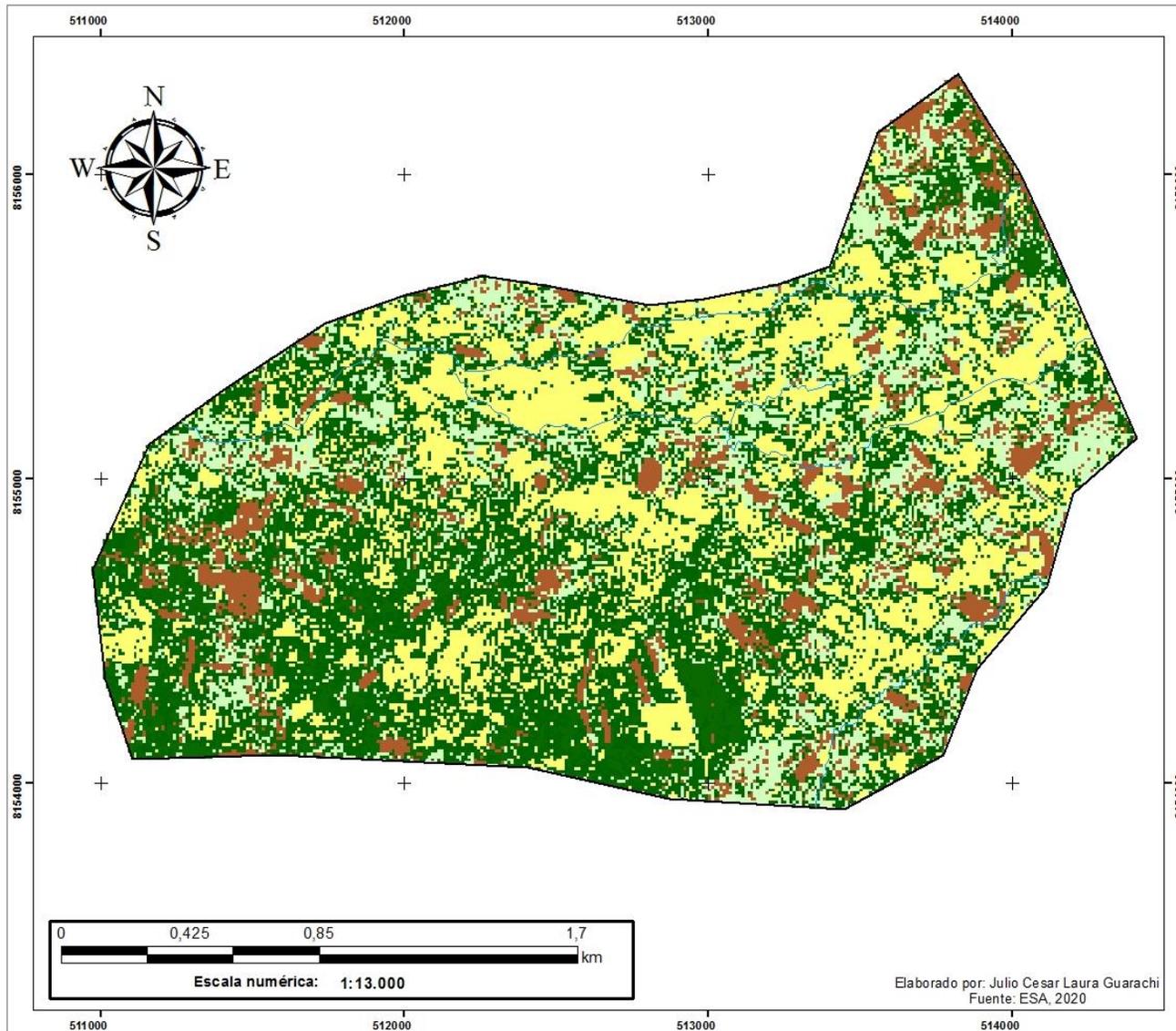
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	SUP. (ha)	% SUP.
	ÁREA DE ESTUDIO	502,82	100
	BUENO	153,69	30,57
	REGULAR	57,27	11,39
	POBRE	140,65	27,97
	SEMBRADIOS	99,32	19,75
	S. DESNUDO	51,88	10,32
	EXTERIOR	335,54	66,73
	RÍO CORPUMA		

Sistema de referencia: World Geodetic System - WGS 84
 Sistema de Proyección: Universal Transversal de Mercator - UTM Zona: 19 Sur

Elaborado por: Julio Cesar Laura Guarachi
 Fuente: ESA, 2020

Anexo 21. Mapa de condición de Pradera para Ovino




UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
 ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS,
 PECUARIA S Y
 RECURSOS NATURALES
 CARRERA DE INGENIERÍA
 AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LAS PRADERAS NATIVAS BAJO EL SISTEMA TRADICIONAL DE PASTOREO EN LA COMUNIDAD TAYPI MUNICIPIO DE JESÚS DE MACHACA - LA PAZ

MAPA DE CONDICIÓN DE PRADERA PARA OVINO

UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD TAYPI

LEYENDA

CONDICIÓN DE PRADERA NATIVA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	SUP. (ha)	% SUP.
	ÁREA DE ESTUDIO	502, 82	100
	BUENO	210,96	41,96
	REGULAR	140,27	27,97
	SEMBRADIOS	99,32	19,75
	S. DESNUDO	51,88	10,32
	RÍO CORPUMA		

Sistema de referencia: World Geodetic System - WGS 84
 Sistema de Proyección: Universal Transversal de Mercator
 - UTM Zona: 19 Sur

Elaborado por: Julio Cesar Laura Guarachi
 Fuente: ESA, 2020

Anexo 22. Mapa de sembradíos de la Comunidad Taypi

