

Diagnóstico participativo de praderas de pastoreo de ganado camélido en comunidades de San Andrés de Machaca

Roberto Bonifacio; Beatriz Vino

¹ Programa PROCAMELIDOS - Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras

E-mail de contacto: robertococo86@gmail.com

Resumen. Considerando la importancia de la pradera nativa en el sistema de producción de pastoreo de camélidos, se ha realizado el diagnóstico participativo de la pradera nativa en el municipio de San Andrés de Machaca. En el diagnóstico participaron 11 comunidades y 216 familias. Los productores fueron capacitados en la evaluación de este tipo de pradera. La evaluación consistió en tomar 10 muestras por hectárea, obteniendo la biomasa vegetal de 1 m². Se identificaron 10 tipos de pradera y se ha registrado el peso vivo de animales mayores a 2 años. Los resultados del diagnóstico se traducen en la producción de materia seca (MS) por cada tipo de pradera y el cálculo de la capacidad de carga animal (CCA). En este marco las praderas tipo *Chilliwar* reportan datos superiores respecto a producción de materia seca y capacidad de carga animal: 10752kg MS/ha y CCA de 0,75, seguida del tipo *Tholar Chilliwar*: 900 kg MS/ha; CCA: 0,64. En conclusión, la pradera nativa del municipio tiene capacidad de producir 654 kg MS/ha, y tiene una capacidad de carga animal promedio de 0,48. Las praderas nativas que fueron beneficiadas con la construcción de cercos o corrales cuentan con una capacidad de carga inicial de 724 ULL para una superficie total de 1618 ha. El diagnóstico participativo evidencia la necesidad de implementar estrategias integrales para la conservación y mejora de las praderas nativas de pastoreo.

Palabras clave: Pradera nativa; Tipo de pradera; Diagnóstico participativo

Introducción

La región altiplánica se constituye en un contexto sobresaliente en lo que se refiere a las relaciones que comunidades humanas han sabido tejer con un medio ambiente altamente limitante. Es un escenario donde los productores desarrollan estrategias productivas de aprovechamiento de recursos como son los camélidos - llamas y alpacas - que contribuyeron a su sostenibilidad productiva.

En la historia de la humanidad los centros de domesticación de animales capaces de sostener economías de pastoreo son muy escasos.

En el altiplano, la presencia de extensas áreas cuyas condiciones agroclimáticas (salinidad de suelo y agua, altura, frío, aridez) constituyen serias limitantes para la agricultura, lo cual ha favorecido la aparición y permanencia de sistemas de producción animal dependientes del uso de la pradera nativa. La vegetación nativa representa la fuente alimenticia exclusiva del ganado en las zonas sobre los 4000 msnm y en aquellas con precipitaciones anuales inferiores a 350 mm.

Cabe remarcar que las praderas nativas constituyen la fuente más económica para alimentar a los rumiantes, ya que los animales cosechan su propio alimento y

las deyecciones regresan directamente como abono (Hodgson 1994; Arriaga *et al.* 1999; Clark 2005; Dýrmundsson 2006; Carlier 2010).

En este sentido, es preponderante conocer la pradera nativa, las técnicas de evaluación y mapeo para promover un buen manejo, con acciones que permitirán la conservación de este recurso bajo procesos de manejo sostenido (Jerez 1991).

Es así que el presente estudio pretende contribuir al manejo sostenible de las praderas nativas a partir de acciones que se desarrollan en el marco del *Programa de Fortalecimiento Integral del Complejo de Camélidos*. El Programa, entre sus objetivos, contribuye a la mejora de la productividad y resiliencia a nivel de unidades productivas familiares y comunales, en el manejo de los recursos naturales y seguridad alimentaria.

Entre las acciones que desarrolla el Programa, se encuentra la inserción de tecnología en unidades productivas, traducida en la implementación de infraestructuras que coadyuven con los objetivos de

mejora de la productividad y resiliencia en un contexto de cambio climático.

Con el fin de generar la sostenibilidad de las praderas nativas bajo un marco de diálogo de saberes, se implementa el presente estudio que pretende conocer el estado situacional de la pradera de manera participativa con productores y productoras del municipio de San Andrés de Machaca, para que a partir del mismo se proponga estrategias que permitan el buen manejo de este importante recurso natural, bajo un enfoque de resiliencia ante factores adversos del cambio climático.

Materiales y métodos

El presente estudio fue realizado en once comunidades del municipio de San Andrés de Machaca, en trabajo conjunto entre productores y de ganado camélido y el *Programa de Fortalecimiento Integral del Complejo de Camélidos*. El Cuadro 1 detalla la ubicación geográfica de las comunidades consideradas.

Cuadro 1. Ubicación de las comunidades consideradas en San Andrés de Macaha

Comunidad	Coordenadas		Altitud msnm
	X	Y	
Originaria Mauri A	483501.17	8139949.71	3850
Originaria Conchacollo	499890,69	8152350,85	3867
Chijipucara	497829.39	8132659.80	3841
Kanapata	517034.10	8136384.10	4100
Queto Querarani	502643.51	8123728.70	3883
Rosa Pata	510376.52	8135485.49	3855
Thola Laka	503406.83	8126586.04	3868
Originaria Alcapari	482644	8129820	3864
Originaria Tholahuinto	498785,319	8114122,494	3878
Originaria Chuñavi	49225,799	8146245,969	3837
Originaria Villa Artacivi de Machaca	502715	8112415	3900

El municipio de San Andrés de Machaca está ubicado en el Altiplano Sur del departamento de La Paz. Las características climatológicas propias de la región, en general son frías y secas, durante el año se manifiesta una estación lluviosa que va de diciembre a marzo, la época seca de junio a agosto y sus correspondientes periodos de transición entre septiembre a noviembre. La temperatura media es de 4,7°C y la precipitación media corresponde a 89,30 mm (SENAMHI, Estación Santiago de Machaca 2002 - 2021).

Metodología de evaluación

La evaluación contempló la descripción del estado situacional de praderas nativas de pastoreo de ganado camélido en comunidades productoras de este tipo de ganado, específicamente en áreas intervenidas con la construcción de cercos y corrales; los que fueron implementados en el marco de la ejecución del *Programa de Fortalecimiento Integral del Complejo de Camélidos*.

La metodología utilizada para el estudio fue la *investigación-acción-participativa*, que consiste en que la comunidad se involucre activamente desde un comienzo. En el proceso de desarrollo de la intervención, la participación se convierte en un proceso dinámico y dual de: (a) toma de conciencia de la situación o problemática existente y de sus causas, así como de las acciones que pueden conducir a la superación de la situación y (b) cambio de rol de la comunidad como protagonista en la dirección de la implementación del programa, a través de su involucramiento activo en los cambios que siguen a la toma de conciencia (Krause 2000).

Se detalla secuencialmente las actividades en función al método de investigación comentado:

1. Los productores y productoras beneficiarios de proyectos comunales en el marco de usos y costumbres y acuerdos al interior de la comunidad, identificaron sitios de propiedad particular para la construcción de cercos y corrales.

2. Se capacitó a productores y productoras para la obtención de datos en la pradera nativa.

3. De manera paralela a la implementación de infraestructuras, durante los meses de julio a agosto de la gestión 2022, se realizó la clasificación de las praderas.

4. Se procedió con la toma de muestras de material vegetal (kgMS/m²) en superficies donde fueron implementados cercos o corrales (1617,66 ha).

5. Las muestras de biomasa correspondientes a un área de 1 m², extraídas, en un número de 10 muestras por hectárea, fueron recolectadas y almacenadas en sobres de papel manilla, para su pesaje posterior.

6. En los meses de julio a agosto de 2022, se registraron datos del peso vivo del 20% de llamas mayores a 2 años, en tamas pertenecientes a productores y productoras beneficiarios.

7. En base a la información sistematizada y analizada, se calculó la carga animal.

8. Se analizó la situación de la producción ganadera camélida y se estableció propuestas para el manejo de praderas nativas de pastoreo.

IICAT (2015), señala que para determinar la capacidad de carga animal se debe conocer la Unidad llama (ULL), y el

consumo voluntario de forraje en materia seca (MS) (2.13%). En ese sentido, la fórmula para el cálculo de capacidad de carga animal, fue la siguiente:

$$CCA = \frac{DFMSH * 0.5}{CULL * \text{Año}}$$

dónde:

CCA = Capacidad de carga animal

DFMSH = Disponibilidad de forraje en materia seca hectárea por año

0.5 = Nivel de utilización de pastos

CULL = Consumo Unidad Llama

Variables analizadas

Se realizó la clasificación de la pradera en base a predominancia de especies, asimismo, se determinó la producción de materia seca es decir la disponibilidad de forraje en materia seca hectárea por año.

Se determinó el peso vivo de llamas mayores de 2 años (Unidad Llama) y el consumo unidad llama, con el fin de que los datos coadyuven en el cálculo de la capacidad de carga animal.

Análisis estadístico

Para el análisis de datos se ha recurrido a la estadística descriptiva, que formula

recomendaciones de cómo resumir, de forma clara y sencilla, los datos de una investigación en cuadros, tablas, figuras o gráficos (Rendón-Macías, Villasís-Keever, Miranda-Novales, 2016).

Resultados y discusión

La definición de áreas a ser intervenidas con la construcción de cercos o corrales, estuvo relacionada directamente con la tenencia de praderas y con aquellos espacios o asociaciones vegetales, donde los productores o productoras consideran un mayor potencial para su conservación y/o mejoramiento.

En la clasificación realizada en 1617,66 ha intervenidas, pertenecientes a 216 productores de 11 comunidades, se identificaron 10 tipos de praderas:

Chilliwar
Chilliwar pajonal
Chilliwar gramadal
Gramadal
Pajonal de stipa
Tholar
Tholar chilliwar
Tholar pajonal
Pajonal de iru ichu
Pajonal gramadal

La Figura 1 detalla estas praderas identificadas.

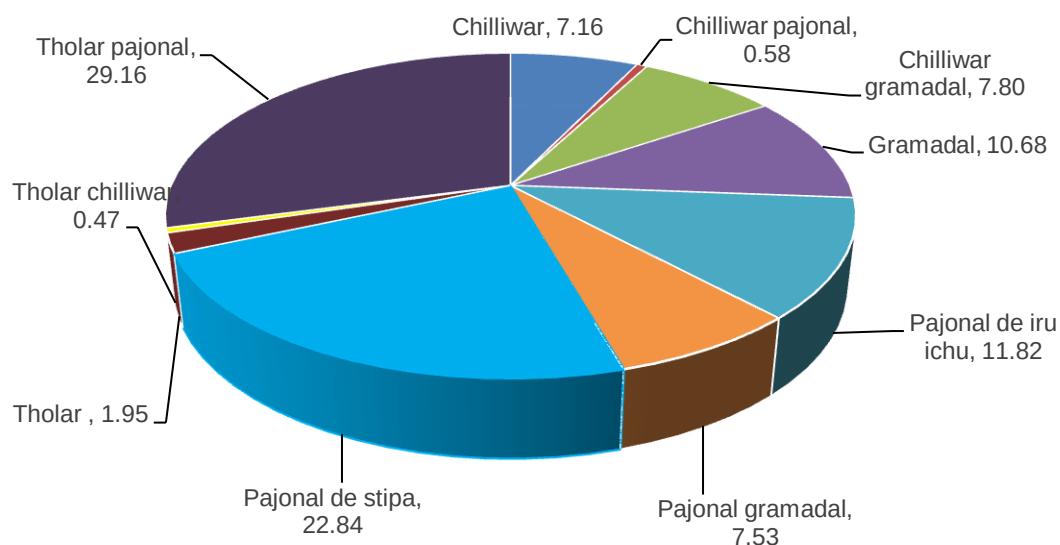


Figura 1. Distribución porcentual de tipos de praderas nativas intervenidas (%)

CIPCA (1998), citado por Mamani (2016), señala que en el altiplano boliviano existen ocho tipos de praderas nativas: los pajonales de *iru ichu*, *pajonales de ichu*, *tholares*, *pajonales*, *gramadales*, *chilliguares*, *kauchiales* y *bofedales* o *jokonales*. En el área de estudio no se identifican los últimos tres; sin embargo, se reconocen otros tipos como lo son *Chilliwär pajonal*, *Chilliwär gramadal*, *Tholar chilliwär* y *Tholar pajonal*, pudiendo los mismos representar una transición derivada del contexto climático actual.

Se evidencia que los productores favorecen praderas de tipo *tholar pajonal* y *pajonal de stipa* para la implementación de cercos o corrales.

En relación a la evaluación de producción de materia seca (kgMS/ha), los resultados, por tipo de pradera son detallados en el Cuadro 2.

Genin y Alzerreca. (2006), caracterizan los campos nativos de pastoreo (CANAPA), con similar información respecto a especies dominantes y, asimismo, respecto a la producción de materia seca por tipo de pradera, en los siguientes tipos:

Chilliwär entre 500 a 2000

Pajonal de iru ichu y *pajonal de stipa* entre 100 a 500

Tholares 150 a 700

Gramadal 700 a 1000.

Es importante remarcar que los efectos adversos del cambio climático traducidos en sequía principalmente, afectan negativamente en la producción de forraje.

En relación, a la determinación de peso vivo de llamas mayores a 2 años, en el Cuadro 3, se muestra la información obtenida, donde se agrupa a los propietarios por tipo de pradera identificada en correspondencia a cercos o corrales implementados.

Cuadro 2. Producción de materia seca por asociación vegetal (kgMS/ha)

Nro.	Tipo de pradera	kg MS/ha	Especies predominantes
1	Chilliwär	1075	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Lachemilla pinnata</i>
2	Chilliwär pajonal	725	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Festuca orthophylla</i> , <i>Stipa</i> spp., <i>Calamagrostis</i>
3	Chilliwär grama-dal	619	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Distichlis humilis</i> , <i>muhlenbergia fastigiata</i>
4	Gramadal	871	<i>Distichlis humilis</i> , <i>muhlenbergia fastigiata</i>
5	Pajonal de iru ichu	406	<i>Festuca orthophylla</i> , <i>Stipa</i> sp., <i>Calamagrostis</i>
6	Pajonal gramadal	531	<i>Festuca orthophylla</i> , <i>Distichlis humilis</i>
7	Pajonal de stipa	467	<i>Stipa ichu</i> , <i>Stipa</i> spp., <i>Erodium cicutarum</i> , <i>Aristida</i> spp.
8	Tholar	322	<i>Parastrephia</i> spp., <i>Baccharis</i> spp., <i>Senecio</i> spp., <i>Adesmia</i> spp.
9	Tholar chilliwär	900	<i>Parastrephia</i> sp., <i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Distichlis humilis</i>
10	Tholar pajonal	625	<i>Parastrephia</i> spp., <i>Festuca orthophylla</i> , <i>Stipa</i> spp.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3. Peso Vivo de llamas mayores a 2 años/Asociación vegetal

Nro.	Tipo de pradera	Peso vivo llamas > 2 años (kg)
1	Chilliwär	92,60
2	Chilliwär pajonal	84,00
3	Chilliwär gramadal	86,69
4	Gramadal	93,60
5	Pajonal de iru ichu	82,50
6	Pajonal gramadal	83,98
7	Pajonal de stipa	85,74
8	Tholar	78,76
9	Tholar chilliwär	90,50
10	Tholar pajonal	86,76

Fuente: Elaboración propia

Los mayores pesos en llamas < 2 años (kg) se registraron para praderas tipo *gramadal*, *chilliwär* y *tholar chilliwär* de 93,60 kg a 90,50 kg. Para los restantes tipos de praderas los pesos registrados fueron menores (82,50 kg a 86,76 kg).

En el Cuadro 4, se observa el consumo de materia seca por día y año (kg MS/día/llama y kg MS/año/llama), considerando un consumo del 2,3% del peso vivo.

Cuadro 4. Consumo de materia seca

Nro.	Tipo de pradera	Peso vivo llamas > 2 años (kg)	Consumo kg MS/día/llama	Consumo kg MS/año/llama
1	<i>Chilliwär</i>	92,60	1,97	719,92
2	<i>Chilliwär pajonal</i>	84,00	1,79	653,06
3	<i>Chilliwär gramadal</i>	86,69	1,85	673,97
4	<i>Gramadal</i>	93,60	1,99	727,69
5	<i>Pajonal de iru ichu</i>	82,50	1,76	641,40
6	<i>Pajonal gramadal</i>	83,98	1,79	652,90
7	<i>Pajonal de stipa</i>	85,74	1,83	666,59
8	<i>Tholar</i>	78,76	1,68	612,32
9	<i>Tholar chilliwär</i>	90,50	1,93	703,59
10	<i>Tholar pajonal</i>	86,76	1,85	674,52
Promedio		86,51	1,84	672,60

En el Cuadro 5, se muestra el rendimiento de forraje por tipo de pradera, donde la producción más alta se obtuvo en el tipo *Chilliwär*, seguido por el tipo *Tholar chilliwär*. El menor rendimiento se registró en el tipo *Tholar* con 322,37 kg MS/ha. Estas diferencias en el rendimiento de la MS se atribuyen a los tipos de praderas, humedad, suelo y la presión de pastoreo y la composición florística.

Choque & Cocarico (1992) indican que los trabajos realizados en las inmediaciones del Altiplano Central Boliviano, el rendimiento de forraje varía de acuerdo al tipo de pastizal, con una media de 840 kg/ha. IICAT (2015), reporta un promedio de 1540 kg ha, de MS. En el presente estudio se apreció un promedio de 654,17 kg MS/ha, inferior a los obtenidos por estudios anteriores.

Asimismo, en el Cuadro 5, se observa la capacidad de carga animal estimada por tipo de pradera, donde la capacidad promedio de carga animal en 11 comunidades del municipio de San Andrés de Machaca, es de 724,49 (ULL), en una superficie de 1.617,66 ha. Por tipo de pradera, la capacidad de carga animal más alta se obtuvo en la pradera *Chilliwär*: 0,75 ULL/ha seguido por el tipo *Tholar chilliwär*: 0,64 ULL/ha, la pradera tipo *Tholar* presentó la menor CCA: 0.26 ULL/ha.

Alzérreca (1987), reporta valores bajos de 0.3 ULL/ha de capacidad de carga para zonas en secano y 3 ULL/ha para zonas húmedas. Los valores encontrados en el presente estudio se encuentran dentro del rango del uso apropiado que es 50% en la utilización de forrajes nativos.

Cuadro 5. Producción de materia seca y capacidad de carga animal por tipo de pradera

Nro.	Tipo de pradera	kg MS/ha	Superficie implementada ha	kg MS/sup. Implementada	CCA/ha	CCA/sup. implementada
1	<i>Chilliwär</i>	1.075,12	115,79	124.488,14	0,75	86,46
2	<i>Chilliwär pajonal</i>	725,00	9,46	6.858,50	0,56	5,25
3	<i>Chilliwär gramadal</i>	618,61	126,16	78.043,84	0,46	57,90
4	<i>Gramadal</i>	871,18	172,77	150.513,77	0,60	103,42
5	<i>Pajonal de iru ichu</i>	405,75	191,25	77.599,69	0,32	60,49
6	<i>Pajonal gramadal</i>	530,69	121,86	64.669,88	0,41	49,52
7	<i>Pajonal de stipa</i>	467,53	369,42	172.714,93	0,35	129,55
8	<i>Tholar</i>	322,37	31,58	10.180,44	0,26	8,31
9	<i>Tholar chilliwär</i>	900,00	7,62	6.858,00	0,64	4,87
10	<i>Tholar pajonal</i>	625,42	471,75	295.041,89	0,46	218,71
Total		6.541,67	1.617,66	986.969,08	4,80	724,49
Promedio		654,17	161,77	98.696,91	0,48	72,45

Con fines de la realización del análisis participativo en base a la información obtenida, se efectuaron proyecciones que permitan visualizar a productores y productoras la situación actual en la que se encuentra la ganadería camélida, en función al recurso “pradera nativa de pastoreo”.

En este sentido, considerando la tenencia promedio de tierras en el municipio, que se encuentra en un rango de 35 a 200 ha (PTDI 2021), la capacidad de carga en unidades productivas por tipo de pradera es proyectada en el Cuadro 6.

Es importante remarcar que la propiedad o tenencia de tierras de cada unidad productiva es heterogénea respecto a tipos

de pradera, por lo que el Cuadro 5, solamente permite comprender que las unidades productivas con menor tenencia de tierras que cuenten con praderas tipo *Chilliwär* podrán mantener 26,13 llamas y con praderas tipo *Tholar* solamente 9,21 llamas.

Asimismo, las unidades productivas con tenencia de tierras que alcanzan las 200 ha, podrán mantener en praderas tipo *Chilliwär* 149,34 llamas o 52,65 llamas para praderas tipo *Tholar*.

En el Cuadro 6, se presenta la tenencia o tamaño de la tama de los productores y productoras de las 11 comunidades que fueron parte del estudio, agrupadas por tipo de pradera.

Cuadro 6. Proyección de número de llamas según tenencia de tierras

Nro.	Tipo de pradera	Tenencia de llamas/UP	Capacidad de carga	
			Tenencia 35 ha de terreno	Tenencia 200 ha de terreno
1	<i>Chilliwär</i>	48,89	26,13	149,34
2	<i>Chilliwär pajonal</i>	67	19,43	111,02
3	<i>Chilliwär gramadal</i>	53,78	16,06	91,79
4	<i>Gramadal</i>	24,45	20,95	119,72
5	<i>Pajonal de iru ichu</i>	72,67	11,07	63,26
6	<i>Pajonal gramadal</i>	54,03	14,22	81,28
7	<i>Pajonal de stipa</i>	50,83	12,27	70,14
8	<i>Tholar</i>	53,5	9,21	52,65
9	<i>Tholar chilliwär</i>	44	22,39	127,91
10	<i>Tholar pajonal</i>	44,29	16,23	92,72
Promedio		51,34	16,80	95,98

El Cuadro 6 muestra que bajo condiciones ideales de homogeneidad de tipo de pradera y la tenencia superior de tierras, la pradera puede alimentar a la cantidad de llamas con las que cuentan en promedio las unidades productivas. Sin embargo, por el contrario, bajo la situación de menor tenencia tierras, las unidades productivas no contarían con los recursos necesarios para la alimentación de las llamas que poseen.

Es así que, en relación al análisis de datos, y las proyecciones presentadas productores y productoras junto al *Programa de Fortalecimiento Integral del Complejo de Camélidos*, de manera participativa, se relevó la importancia de la conservación y recuperación de las praderas nativas y la influencia de este recurso en la ganadería camélida, en este sentido se considera que la estrategia debe considerar las siguientes acciones:

Acciones
Conocimiento pormenorizado de características, limitaciones y potencialidades de la pradera nativa
Desarrollo de tecnología de conservación y recuperación de praderas nativas de corto, mediano y largo plazo
Implementación de tecnología de conservación y mejoramiento
Uso racional de praderas nativas

Actores
Unidades productivas, municipio
Universidades, INIAF
Unidades productivas, municipio, PRO CAMELIDOS
Unidades productivas, municipio

Conclusiones

En base al diagnóstico participativo realizado de julio a agosto de 2022, junto a 216 productores de 11 comunidades del municipio San Andres de Machaca abarcando 1.617,66 ha de praderas nativas intervenidas, se concluye:

- Se identificaron 10 tipos de pradera, bajo la siguiente distribución porcentual: 7,16% *Chilliwar*, 0,58% *Chilliwar pajonal*, 7,80% *Chilliwar gramadal*, 10,68% *Gramadal*, 11,82% *Pajonal de iru ichu*, 7,53% *Pajonal gramadal*, 22,84% *Pajonal de stipa*, 1,95% *Tholar*, 0,47% *Tholar chilliwar* y 29,16% *Tholar pajonal*.
- La producción de materia seca calculada alcanza los siguientes valores en kg MS/ha: 1.075,12 *Chilliwar*, 725,00 *Chilliwar pajonal*, 618,61 *Chilliwar gramadal*, 871,18 *Gramadal*, 405,75 *Pajonal de iru ichu*, 530,69 *Pajonal gramadal*, 467,53 *Pajonal de stipa*, 322,37 *Tholar*, 900,00 *Tholar chilliwar* y 625,42 *Tholar pajonal*.
- La capacidad de carga animal por tipo de pradera CCA/ha: 0,75 *Chilliwar*, 0,56 *Chilliwar pajonal*, 0,46 *Chilliwar gramadal*, 0,60 *Gramadal*, 0,32 *Pajonal de iru ichu*, 0,41 *Pajonal gramadal*, 0,35 *Pajonal de stipa*, 0,26 *Tholar*, 0,64 *Tholar chilliwar* y 0,46 *Tholar pajonal*. Obteniéndose un promedio de 0,48.
- Se realizaron proyecciones con los datos obtenidos, constándose junto a los productores que el recurso pradera nativa como sustento básico y único de alimentación del ganado camélido

debe ser atendido de manera inmediata por productores, entidades locales y entidades del sector investigación y de desarrollo.

Referencias citadas

- Alzerreca H. 1987. Evaluación de un Campo Nativo de pastoreo en el Altiplano Semiárido del Departamento de La Paz. Memorias de la Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. 26- 29 de agosto. PAC-CORDEOR-CEE. Oruro. Bolivia.
- Mamani E. 2016. Evaluación de los recursos forrajeros nativos con imagen satelital en la comunidad Alto Peñas del municipio de Batallas, provincia Los Andes, La Paz, Bolivia.
- Genin D., Alzerreca H. 2006. Campos nativos de pastoreo y producción animal en la puna semiárida y árida andina, *entre fragilidad, saberes tradicionales y marginalidad, ¿cuál desarrollo duradero?* IRD, Tarija, Bolivia.
- IICAT. 2015. Determinación del valor nutricional de la pradera nativa de la provincia José Manuel Pando, municipio de Santiago de Machaca. UPEA. La Paz, Bolivia.
- Rendón-Macías M., Villasís-Keever M., Miranda-Novales M. 2016. Estadística descriptiva. Rev. Alerg. Mex. 63(4): 397-407.
- PTDI San Andrés de Machaca. 2015. Plan Territorial de Desarrollo Integral Municipio San Andrés de Machaca. La Paz, Bolivia.
- Merchant I., Solano J. 2016. Las praderas, sus asociaciones y características: una revisión. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 2016.