

## EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA EN EL MANEJO DEL BOFEDAL DE PEÑAS ALTIPLANO NORTE

*Evaluation of the influence of anthropic activity on the management of the Peñas bofedal, Northern Altiplano*

Cristal Taboada Belmonte<sup>1</sup>, Juan Cesar Callisaya Catari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Docente – Investigador de la Facultad de Agronomía-Universidad Mayor de San Andrés.

<sup>2</sup>Tesista de la Facultad de Agronomía-Universidad Mayor de San Andrés.

<sup>1</sup>Héroes del Acre N° 1850, La Paz, Bolivia.

E-mail: carmenrodcg@gmail.com

### RESUMEN

Los bofedales son habitats naturales húmedos con agua permanente alimentados de diferentes fuentes como manantiales, agua de deshielo, ríos y lluvias, cumplen un rol importante en la alimentación del ganado bovino y ovino constituyendo una reserva alimenticia durante la época seca. La actividad antrópica sobre estos recursos, podría provocar efectos no deseados como ser la disminución de las superficies de pastoreo repercutiendo en los ingresos de la unidad de producción familiar. El presente trabajo de investigación se realizó en la Comunidad de San Calixto “Suriquiña” con un área aproximada de 286,82 has de bofedal; en la provincia Los Andes del municipio de Batallas del departamento de La Paz. El objetivo del trabajo de investigación, fue evaluar la influencia en la actividad antrópica en el manejo del bofedal de peñas altiplano norte. Los límites y puntos de muestreo se determinaron a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con los datos obtenidos del área de estudio se enfocó en forma deductiva, las variables para el estudio fueron las siguientes; superficie del bofedal, cobertura vegetal (1997-2009), grado de compactación, actividades antrópicas, actividades agropecuarias y la composición florística. Los resultados han demostrado que la cobertura vegetal moderada, sana y vigorosa se ha incrementado en un 12.25% entre los años (1997 y 2009), no presenta problemas de compactación, con una riqueza florística que contribuye cantidades significativas de fitomasa para el ganado por ello, son pocas las familias que se dedican a la actividad agrícola dentro del bofedal, la mayor parte de ellas lo usan como fuente para la alimentación del ganado. Asimismo, los productores perciben que la degradación del bofedal debido a la actividad antrópica, hace 10 años se relacionaba con el depósito de residuos sólidos y la introducción de animales no autóctonos como (ovinos, bovinos); actualmente se añade a estos problemas la construcción de obras civiles como puentes, canales de riego. Las familias productoras han parcelado el bofedal no existiendo diferencias significativas en su tenencia durante los últimos 10 años. El ingreso neto familiar proveniente de la actividad agropecuaria ha sido de 3629,86 Bs/año al cual suman Bs.- 3.655,00 monto que proviene de otras actividades, haciendo un ingreso familiar neto anual de Bs.- 7117,30 con un costo de oportunidad de 593,10 Bs/familia/mes el cual se encuentra por debajo del salario mínimo nacional establecido, esto indica las familias de la comunidad viven con extrema pobreza con (3,89 Bs./día/persona).

**Palabras clave:** Actividad Antrópica, Grado de Compactación, Bofedal, Composición Florística, Costo de Oportunidad.

## ABSTRACT

The bofedales are natural wet habitats with permanent water fed from different sources such as springs, meltwater, rivers and rains, they play an important role in feeding cattle and sheep; they are a food reserve during the dry season. Anthropogenic activity on these resources could cause undesired effects such as the reduction of grazing areas, affecting the income of the family production unit. This research was carried out in the Community of San Calixto "Suriquiña" with an approximate area of 286.82 hectares of bofedal; in the Los Andes province of the Batallas municipality of the La Paz department. The objective was to evaluate the influence on anthropogenic activity in the management of the Peñas bofedal in the Northern Altiplano region. The limits and sampling points were determined through the use of geographic information systems (GIS). With the data obtained from the study area, the variables for the study were deductively focused. These were: bofedal surface, vegetation cover (1997-2009), degree of compaction, anthropogenic activities, agricultural activities, and floristic composition. The results have shown that the moderate, healthy and vigorous plant cover has increased by 12.25% between 1997 and 2009, it does not present compaction problems, with a floristic richness that contributes significant amounts of phytomass for livestock. For this reason, there are few families that engage in agricultural activity within the bofedal, most of them use it as a source for livestock feed. Likewise, producers perceive that the degradation of the bofedal due to anthropogenic activity 10 years ago was related to the deposit of solid waste and the introduction of non-native animals such as (sheep, cattle). Currently, the construction of civil works such as bridges or irrigation canals is added to these problems, producing families have parceled the bofedal without significant differences in their tenure during the last 10 years. The net family income from agricultural activity has been Bs 3 629.86 per year, to which they add Bs 3 655 that comes from other activities, making an annual net family income of Bs 7 117.30 with an opportunity cost of Bs 593.10 per family, per month, which is below the established national minimum wage. This indicates that the families of the community live in extreme poverty (with profits of Bs 3.89 a day per person).

**Keywords:** Anthropogenic Activity, Degree of Compaction, Bofedal, Floristic Composition, Opportunity Cost.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los bofedales llamados también "turberas", "vegas andinas", "oconales", "cenegales", "humedales" y otros, son un tipo de pradera nativa poco extensa con humedad permanente, vegetación siempre verde y de elevado potencial productivo. Se caracterizan por localizarse en suelos húmedos o empapados donde se maximiza la utilización del agua. (Alzérrec, 1988). Se caracterizan por ser altamente productivos de forraje natural, que sirve de sustento permanente de importantes poblaciones ganaderas domésticas y silvestres, frente a la gran extensión de vegetación xerofítica cada vez más escasa. Durante la época de estiaje y frecuentes sequías, estas ecoregiones se convierten en las únicas fuentes de reserva alimenticia, garantizando una producción constante. Bajo estas condiciones la existencia del hombre en estos ecosistemas, está íntimamente relacionada que les permite dedicarse a la ganadería principalmente. Ocupan pequeñas superficies frente a la gran extensión de vegetación xerofítica en

el medio altoandino. Sin embargo; pese a existir estudios puntuales sobre algunas características de estos recursos, actualmente, no se tiene información completa sobre la superficie total, así como de sus características edáficas, hídricas, diversidad florística, potencialidades y/o problemáticas. Información básica requerida para una planificación más consistente del desarrollo y conservación de estos ecosistemas. Las comunidades del Altiplano como factor social conllevan en su interior características particulares como costumbres, valores y principios que rigen su desempeño. Estos aspectos son relevantes pudiendo afectar el uso de recursos naturales importantes como los bofedales. Cumplen un rol importante en la alimentación del ganado camélido, bovino y ovino constituyendo una reserva alimenticia durante la época seca. De esta manera, la actividad antrópica sobre estos recursos, podría provocar efectos no deseados como ser la disminución de las superficies de pastoreo repercutiendo en los ingresos de la unidad de producción familiar.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad de San Calixto "Suriquiña" sector Peñas del Municipio de Batallas del Departamento de La Paz. Geográficamente está localizada a 16° 56' 59" de latitud sud y 68° 58' 54" de longitud oeste, a una altura de 3880 m.s.n.m.

### 2.1. Efecto de la actividad Agropecuaria desarrollada dentro del ecosistema

#### 2.1.1. Delimitación del área en el bofedal

Para la delimitación del área, se empleó principalmente datos de referencia más sobresalientes como casas, ríos y otros, de acuerdo a la zona de estudio. Posteriormente se demarcó el área mediante el sistema de navegación GPS, registrándose los datos de cada punto a una distancia de 2 m., se trabajó con el software Arc.- 20 - View 3.2. Mismo que sirvió para corregir puntos fuera de imagen y crear el área mediante la transformación de punto-polígono. Un modelo informatizado del mundo real, descrito en un sistema de referencia cartográfico, creado y manejado mediante herramienta computacional y establecida para determinados objetivos y necesidades de información del territorio, capaz de responder un conjunto de preguntas específicas, que a la vez pueden ser dinámicas. (Escobar et al., 1994).

#### 2.1.2. Grado de compactación

Para determinar el grado de compactación se decidió tomar muestras no alteradas de densidad aparente del suelo en los horizontes superficiales, con ayuda de cilindros muestreadores con el fin de establecer el estado que se encuentran estos suelos debido a la actividad pecuaria que existe en el lugar.

#### 2.1.3. Determinación y selección de muestra

Según Azorin, F. y Sánchez, J. 1994. Para el tamaño de muestra se procedió con una población total de 75 familias en la comunidad con una probabilidad de p (0.5) y q (0.5), un intervalo de confianza del 90%, con un error del 10%, el tamaño ideal es 30 familias que fueron encuestadas. La selección de las familias fue tomadas solo los que tenían acceso al bofedal.

TABLA 1. Determinación de la Densidad Aparente

Clase	Límites de Densidad Aparente (g/cc)	Denominación
I	< 0.90	Suelo con muy buena aireación y capacidad de retención de agua
II	1.27 – 1.31	Suelo con buena aireación y capacidad de retención de agua
III	1.41 – 1.57	Suelo sin problemas
IV	1.56 – 1.65	Con leves problemas de compactación
V	1.84 – 1.88	Suelos presentando problemas de aireación y drenaje
VI	>1.88	Suelo con déficit de aireación, por la compactación elevada

SEGÚN. Ortiz Villanueva 1975

### 2.2.4. Procesamiento de datos durante la caracterización productiva

Se utilizó la Estadística descriptiva y análisis factorial para la caracterización productiva de la comunidad y la actividad antrópica la misma facilitó la interpretación de datos y resultados. Las prácticas de campo consistieron en realizar un reconocimiento fisiográfico del lugar de estudio, levantamiento de información haciendo el uso de un GPS. Para determinar el impacto de la actividad antrópica sobre el bofedal se realizó una encuesta que contienen las siguientes temáticas:

1. Datos sociodemográficos
2. Actividad agropecuaria
3. Fragmentación del bofedal
4. Datos Climáticos de la Comunidad
5. Percepción de cambio del bofedal en el tiempo (10 años)
6. Actividad antrópica dentro del bofedal
7. Composición Florística
8. Costos de producción

### 2.2.5. Evaluación económica

Para la evaluación de la economía campesina se acogió indicadores para determinar, indirectamente, el nivel económico de la familia rural, la mayor parte esta relacionada con la actividad agropecuaria, ingresos generados por la migración temporal, ingresos generados por actividades secundarias. Se realizó en base al criterio de León y Quiróz (1994) y CIPCA (2008), indica la eficiencia de parámetros establecidos que son las siguientes:

### 2.2.5.1. Mano de obra.

Se obtiene dividiendo el total de jornales entre la cantidad productiva para determinar el volumen por unidad – jornal.

### 2.2.5.2. Los ingresos

**Ingreso Bruto.** Se estima multiplicando la producción total (PT) por el precio (P) de cada unidad de producto.

$$IB = PT * (P)$$

**Ingresos netos.** Es el ingreso bruto (IB) menos los costos totales (CT) de producción, Costos fijos (CF), Costos variables (CV).

$$IN = IB - CT$$

$$CT = CF + CV$$

**Beneficio Costo.** Es la sumatoria de los Ingresos sobre los Egresos.

$$B/C = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Ingresos}}{\sum_{i=1}^n \text{Egresos}}$$

**Ingreso Familiar Anual IFA.** El ingreso familiar anual (IFA) es el resultado de la valoración de las actividades económicas que realiza una familia campesina indígena durante un año.

$$IFA = VNF + VFT + OI$$

**Valor Neto de Producción (VNP):** Es el valor que la familia campesina indígena genera en un sistema productivo restando los gastos que hace. Es lo que logra por su trabajo en su propio predio, es el valor en su actividad productiva.

**Valor de la Fuerza de Trabajo (VFT):** Es el ingreso que miembros de la familia generan trabajando fuera de su sistema productivo. Es su trabajo para otras personas, ya sea en su propia comunidad o fuera de ella. Estas actividades también pueden ser no agropecuarias.

**Otros Ingresos (OI):** Es el ingreso que la familia obtiene de otras personas o del Gobierno. Estos ingresos no provienen del sistema productivo ni de la venta de fuerza de trabajo. Por ejemplo, Bono Dignidad, Juancito Pinto, dinero que envían parientes que viven en la ciudad o en el exterior (remesas).

### Ingreso Familiar Anual (IFA neto)

$$IFA\_NETO = IFA + DA$$

**Ingreso Familiar Anual (IFA):** Es el ingreso que la familia campesina indígena logra tener durante un año.

**Depreciación Anual (DA):** Es lo que gasta la familia por el uso de sus construcciones, herramientas y equipos para la producción.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Efecto de la actividad agropecuaria en el bofedal

#### 3.1.1. Superficie del bofedal

Haciendo uso de la herramienta Sistemas de Información Geográfica, se tiene una superficie total de 286,82 ha, perteneciente a las comunidades San Calixto “Suriquiña”, y Tuquia; la mayoría de las familias situadas alrededor del bofedal dependen exclusivamente de este recurso en actividades como ganadería y agricultura.

#### 3.1.2. Cambios en la cobertura vegetal

Para determinar el cambio ocurrido en la cobertura vegetal del bofedal entre los años 1997 y 2009 se ha utilizado el índice de vegetación NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), cuyo rango de valores es de -1 a 1. De esta manera, las zonas de mayor concentración de biomasa fotosintéticamente activa presentan valores próximos a 1 y las de menor exhibirán valores próximos representando a cuerpos de agua, nubes, etc, los valores

de NDVI inferiores a 0.2 corresponden a la reflectancia de suelos desnudos sin vegetación fotosintéticamente activa (Faúndez M. 2007).

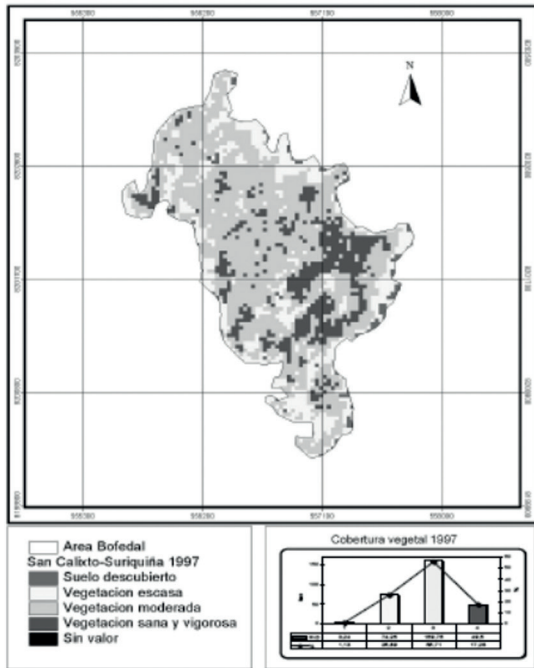


FIGURA 1. Cobertura Vegetal (1997)

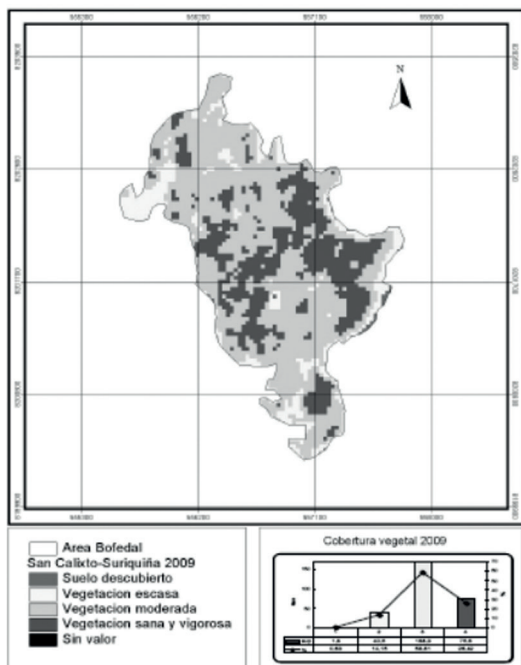


FIGURA 2. Cobertura Vegetal (2009)

En la Figuras (1 y 2), se puede observar que se han producido cambios en la cobertura vegetal entre los años 1997 y 2009, el resultado obtenido nos muestra un incremento

de cobertura vegetal en un 12,2% en comparación hace 12 años atrás el área de estudio.

**Grado de Compactación del bofedal**

TABLA 2. Grado de Compactación

Puntos de Muestreo	Densidad Aparente g/cc	Porosidad	Clase
1	1.21	54.5	II
2	2.08	21.54	VI
3	1.33	49.87	II
4	1.33	49.87	II
5	1.26	52.43	II
6	1.15	56.74	II
7	1.42	46.56	III
8	1.18	55.37	II
9	1.52	42.5	IV
<b>Media</b>	1.39	47.71	
<b>Máxima</b>	2.08	56.74	
<b>Mínima</b>	1.15	21.54	

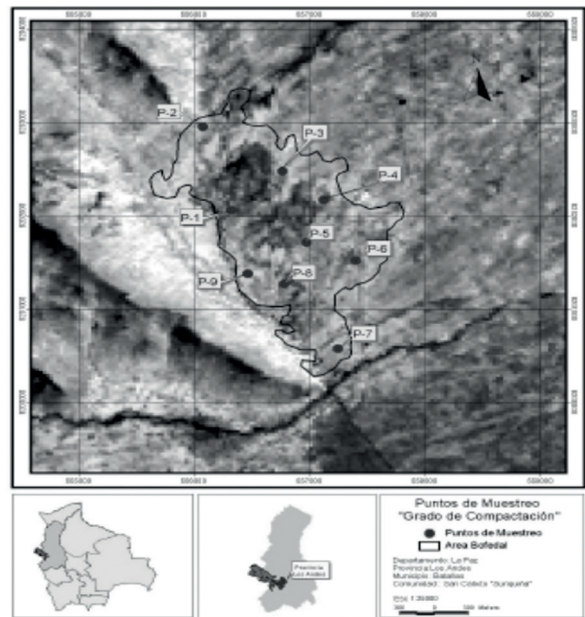


FIGURA 3. Puntos de Muestreo (Compactación)

En la Tabla 2, se presenta los resultados de 9 puntos (Figura 3), para determinar la densidad aparente del suelo, este cuadro destaca que el punto 2 sufrió un leve grado de compactación presentando para el futuro dificultades de drenaje y la libre circulación de aire. Así también se puede observar que el punto 7 no existe una elevada compactación. En los puntos 1, 3, 4, 5, 6 y 8 no se presentan

muchos problemas, así el suelo cuenta con una buena aireación, drenaje y almacenamiento de agua, en promedio que presenta todo el bofedal, se evidencia un 1.39 g/cc, esto nos muestra suelo sin problemas perteneciente a la clase III, (Tabla 1.).

### 3.1.3. Determinación de los principales factores de la actividad antrópica que inciden sobre el bofedal

Resultados previos han demostrado que en los diez últimos años se han dado cambios en el bofedal debido supuestamente a la actividad antrópica y al cambio en los factores climáticos, los cuales se abordan líneas abajo. Si se considera a la actividad antrópica como uno de los principales agentes que ejercen presión sobre la productividad en el bofedal, es importante determinar que factores considera la población en estudio como determinantes para el deterioro de este ecosistema. Para determinar las posibles causas de presión que la población considera importantes sobre el bofedal tanto en el periodo actual como hace 10 años se ha utilizado como herramienta al análisis factorial con las temáticas traducidas en variables descritas a continuación; que son descritas por (Lara 1996).

- Obras civiles realizadas (puentes, caminos, sistemas de riego).
- Actividad agrícola.
- Introducción de Animales no autóctonos (bovinos, ovinos).
- Otros factores ambientales (extracción de recursos naturales y depósito de desechos sólidos).

**TABLA 3.** Componentes Principales

Variable	Componente		
	1	2	3
Se construyo caminos dentro del bofedal	-0.861	0.144	0.001
Se construyo puentes dentro del bofedal	-0.321	0.716	-0.117
Cada que tiempo siembra en el bofedal	0.505	-0.403	-0.535
Que animales no autóctonos se introdujo al bofedal	0.119	-0.211	0.888
Donde deposita la basura	0.854	0.092	0.05
Que extrae del bofedal para su consumo	0.464	0.743	-0.062

*Actividad Antrópica (haces 10 años)*

**TABLA 4.** Componentes Principales

Variable	Componente		
	1	2	3
Se construyo caminos dentro del bofedal	0.632	0.094	-0.565
Se construyo puentes dentro del bofedal	0.83	0.168	0.1
Cada que tiempo siembra en el bofedal	0.118	0.045	0.906
Que animales no autóctonos se introdujo al bofedal	0.052	0.806	-0.047
Donde deposita la basura	0.074	0.683	0.077
Que extrae del bofedal para su consumo	-0.628	0.564	-0.129

*Actividad Antrópica (actual 2009)*

En la Tabla 1 y 2, se presentan los resultados del análisis factorial para el período hace 10 años atrás y la actual. El análisis de componentes principales tiene como finalidad, construir un conjunto de nuevas variables o componentes, con la característica de que en este conjunto la mayor parte de la información o variabilidad inicial va a concentrarse en los primeros ejes o componentes. Este resultado permite a su vez reducir la dimensionalidad del problema, facilitando la caracterización de la muestra y la búsqueda de estructura de correlación entre variables (Varela, 1998). Se puede observar entonces que no existen cambios considerables en la problemática actual con respecto a la presentada hace 10 años atrás. Sin embargo es importante destacar que ahora los productores perciben a las obras civiles realizadas dentro del bofedal como un factor determinante para su degradación. Por supuesto otra causa de presión sobre el bofedal es la actividad agrícola que se practica en la comunidad, debido principalmente a la ampliación de la frontera agrícola que modifica las condiciones medioambientales del ecosistema. El sobrepastoreo es el principal problema de los bofedales, éste reduce la cobertura vegetal, dejando al suelo muy susceptible a la erosión, por otro lado, la selectividad animal ha inducido un cambio en la composición botánica de la pradera al disminuir la proporción de las especies más palatables. (Olivares, 1988).

### 3.2. Análisis Económico de la agricultura dentro del bofedal

La agricultura es uno de los rubros más importantes, especialmente en términos económicos tiene ingresos

significativos en la unidad predio familiar (UPF). Los balances económicos están dados por los siguientes parámetros, ingreso neto y beneficio costo que se muestran a continuación:

Se observa en el Tabla 5, que cada UPF (Unidad Predio Familiar) en la zona de estudio tiene un ingreso neto de 3629,86 Bs/año (pecuario 2469,80 + agrícola 1160,05);

lo cual significa que 31,96 % de los ingresos proviene de la actividad agrícola y un 68,04% es por la actividad ganadera. Además, en los beneficios costos, el parámetro indica que se tiene rentabilidad es mayor a uno, esto significa de cada boliviano invertido, se tiene una ganancia de 0.64 centavos en la actividad agropecuaria.

**TABLA 5. Ingreso Neto por la Actividad Agropecuaria (Ingreso Familiar)**

Criterio	CV (Bs)	CF (Bs)	CT (Bs)	IB (Bs)	IN (Bs)	B/C
Agricultura	1566.88	80.83	1647.71	2807.76	1160.05	1.70
Ganadería	1.788.41	2538.54	4326.95	6796.75	2469.80	1.57
<b>Total</b>	<b>3355.29</b>	<b>2619.37</b>	<b>5974.66</b>	<b>9604.51</b>	<b>3629.85</b>	<b>3.27</b>

CV= Costos Variables, CF= Costos Fijos, CT= Costos Totales, IB= Ingreso Bruto, IN= Ingreso Neto, B/C= Relación Beneficio Costo

### 3.2.1. Composición del Ingreso Familiar Anual (en Bs.)

En el Tabla 6, se observa el aporte de los ingresos generados por el sistema productivo es de Bs 3629,86 en la comunidad en estudio; y los ingresos por venta de fuerza de trabajo son (Bs 2542) y por otros ingresos Bs 1113 mencionado por (CIPCA 2008).

El ingreso familiar neto es el beneficio que adquiere el campesino como ganancia en la actividad agropecuaria

y otros rubros, muestra la existencia de buenos resultados en utilidades, sin embargo gran parte de los ingresos no son monetizados, mas bien son en términos de insumos, esto nos muestra que la utilidad es de Bs. 7117,30 anual a nivel familiar, el costo de oportunidad básico (nivel de pobreza) es de 7,07Bs./día /persona (NACIONES UNIDAS 2010), la zona de estudio esta alrededor de 3,89 Bs./día /persona, esto representa que la comunidad esta en la extrema pobreza por debajo del parámetro mencionado.

**TABLA 6. Ingreso Neto por la Actividad Agropecuaria (Ingreso Familiar)**

Región	Comunidad	VNP*	VFT**	Otros ingresos	IFA	Depreciación	IFA neto
Altiplano Norte	San Calixto "Suriquiña"	3629.86	4542	1113	7284.86	167.55	7117.3

\*VNP= Valor neto de producción, \*\*VFT= Valor Fuente de trabajo

### 3.3. Composición Florística del Bofedal

#### 3.3.1 Composición Botánica

Según Flores (1992), la composición botánica en general de los bofedales consta de 59.5% de especies herbáceas, 12.3% de juncáceas, 16.4% de gramíneas y 11.7% de otras especies misceláneas. La evaluación realizada en el bofedal de estudio utilizando el método de transección al paso. Tomando muestras en los mismos puntos referenciados con el GPS, nos muestra los resultados obtenidos como

la composición florística, que existe en dicho bofedal. De los 7 transectos trazados, se identificaron 196 individuos de 13 especies en 9 familias; la relación de las especies censadas de acuerdo a la familia que pertenecen (Tabla 7.), se observa mayor cantidad de especies que pertenecen a la familia *Poaceae* 23,98% siguiendo el orden de importancia *Rosaceae* 21.43%, *Isoetaceae* 19,90% y *Portulacaceae* 14,29% el resto esta dividido en otras familias de menor significancia cuantitativa, las más representativas fueron la *Poaceae* y *Rosaceae* que presenta el bofedal.

**TABLA 7.** Composición Botánica del Bofedal

No	FAMILIA	No ESPECIES	PORCENTAJE (%)
1	Asteraceae	8	4.08%
2	Poaceae	47	23.98%
3	Fabeceae	3	1.53%
4	Rosaceae	42	21.43%
5	Portulacoceae	28	14.29%
6	Isoetaceae	39	19.90%
7	Scrophulariaceae	5	2.55%
8	Cyperaceae	24	1.24%
<b>TOTAL</b>		<b>196</b>	<b>100.00%</b>

### 3.3.2. Cobertura Vegetal

Las asociaciones vegetales de *Alchemilla pinnata*, *Calamagrosti sp*, *Trifolium repens* y *Stipa macrophylla* fueron las que presentaron una cobertura menor en la zona de estudio con 95% de cobertura respectivamente con relación a la media de 97% presentado un menor porcentaje de suelo descubierto. Entre tanto las asociaciones vegetales con mayor cobertura vegetal, con relación a la media fueron *Werneria sp*, *Isoetes sp*, *Alchemilla pinnata* y *Stipa macrophylla* con 100% y 98% de cobertura vegetal respectivamente, presentando a su vez el porcentaje casi nulo de suelo descubierto, en general todas las asociaciones vegetales determinadas en la zona presentaron un alto porcentaje de cobertura vegetal (Tabla 8).

**TABLA 8.** Cobertura Vegetal de las Asociaciones Vegetales

ASOCIACIÓN VEGETAL	COBERTURA VEGETAL (%)
<i>Werneria sp</i> y <i>Isoetes sp</i>	100
<i>Alchemilla sp</i> y <i>Stipa Macrophylla</i>	98
<i>Alchemilla pin nata</i> y <i>Calamagrosti sp</i>	95
<i>Trifolium Repens</i> y <i>Stipa Macrophylla</i>	95

En campos nativos de pastoreo de Ulla Ulla, La Fuente, *et al* (1987), determinaron una cobertura máxima de 93.5% para la asociación vegetal de *Werenia pigmaea*, *Distichia muscoides* en bofedales.

## 4. CONCLUSIONES

El análisis espacial de cobertura vegetal ha demostrado que el año 1997 al 2009, hubo un incremento en la vegetación moderada como la vegetación sana y vigorosa sufriendo un incremento de cobertura vegetal de 12,25%

en los últimos 12 años, no se tiene problemas de compactación de Clase III, en el análisis factorial se determino hace 10 años atrás, la percepción de la degradación del bofedal se encontraba asociada al depósito de residuos sólidos dentro del mismo, la extracción de recursos naturales y a la introducción de animales no autóctonos. Actualmente, la degradación de este recurso se asocia además con la construcción de obras civiles como (puentes, caminos, canales de riego) y la ampliación de la frontera agrícola. Las familias productoras han parcelado el bofedal. Cada familia tiene en promedio entre 1,58 y 1,50 ha no se tiene diferencias significativas en comparación al 2009. La relación (Beneficio/Costo) es de 1,70 y 1,57 respectivamente, este parámetro nos indica que la actividad agropecuaria es rentable pero con ingresos netos muy bajos por lo tanto, las familias se dedican además a otras actividades extra agropecuarias por las cuales obtienen un ingreso de 3655 Bs haciendo un ingreso familiar neto anual de 7117.30 Bs con un costo de oportunidad (593.10Bs/familia/mes), el cual se encuentra por debajo del salario mínimo nacional establecido, esto indica que los residentes de esta comunidad viven con extrema pobreza, con (3,89 Bs./día /persona). Finalmente en el bofedal de la comunidad se identificaron 13 especies vegetales distribuidas en 9 familias botánicas. Las cuatro familias más importantes son: *Poaceae* que compone el 23,98% del total de la composición florística; siguiendo el orden de importancia se tiene a las familias *Rosaceae* (21.43%), *Isoetaceae* (19,90%) y *Portulacoceae* (14,29%).

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ALZERRECA, H. 1988. Diagnóstico y prioridades de investigación en praderas y pasturas del Altiplano y Altoandino de Bolivia. Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Programa de Auto desarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). Oruro, Bolivia. Pp.214-264.
- AZORIN, F. y SANCHEZ, J. 1994. Métodos y Aplicaciones del Muestreo. Alianza Editorial Madrid España. 394P.
- CIPCA, 2008. Investigación Sobre la Economía Campesina Indígena, IFA Ingreso Familiar Anual 2da Edición La Paz – Bolivia. p. 4 – 9.
- ESCOBAR J., BOSQUE J., GRACIA E., Y SALADO MJ., 1994. Sistemas de



Información Geográfica.

- FAUNDEZ M., (2007). Análisis NDVI, VI región años 1989, 1998 y 2004. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Pp. 20-25.
- FLORES, A., E. MALPARTIDA. Y F. SAN MARTÍN. (1992). Manual de Forrajes para Zonas Áridas y Semiáridas Andinas. Programa de Apoyo a la Investigación Colaborativa en Rumiantes Menores (SR – CR-SOP).
- LA FUENTE, A. A. VELASCO Y H. ALZÉRRECA. 1988. Evaluación de la Productividad de Campos Nativos de Pastoreo en Ulla Ulla. En: Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Programa de Autodesarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). Oruro, Bolivia. Pp.56-64.
- LARA R. y LENIS C. 1996. Identificación y Caracterización de Bofedales en los Lípez, Potosí, Bolivia. 35p.
- LEON Y QUIROZ, 1994. Análisis de Sistemas de Producción Agropecuarios. Perú 236p.
- OLIVARES, A. 1988. Experiencias de Investigaciones en Pradera Nativa en un Ecosistema Frágil. En: Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Programa de Autodesarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). Oruro, Bolivia, pp.265-291.
- VARELA, M. 1998. Análisis multivariado de datos, aplicación a las ciencias agrícolas. Ed. INCA. La Habana – Cuba.