

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA



EPG 
Escuela de Post-Grado
UNALM

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Valoración Económica del Bofedal del distrito de Quinua, Huamanga – Ayacucho 2014

PROFESOR:

Dr. Eric Rendon Schneir

ALUMNOS:

Carlos Javier Rivera Rivera
Oscar Armando Chipana Marca
Oscar Jesús Barcés Zamora
José Rolando Ayerbe Bellota

Curso:

Economía Ambiental Avanzada

La Molina, 2014

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	4
II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	4
2.1. GENERAL	4
2.2. ESPECÍFICOS	4
III. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	4
3.1. INFORMACIÓN GENERAL	5
3.1.1. NOMBRE DEL SITIO	5
3.1.2. UBICACIÓN POLÍTICA	5
3.1.3. COORDENADAS GEOGRÁFICAS	5
3.1.4. EXTENSIÓN (Has)	6
3.1.5. ALTITUD PROMEDIO	6
3.1.6. TIPO DE CLIMA	6
3.1.7. REGIÓN HIDROLÓGICA	6
3.1.8. TIPO DE VEGETACIÓN	6
3.2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL	6
3.2.1. NÚMERO DE HABITANTES Y PROPORCIÓN DE SEXOS	6
3.2.2. PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONÓMICA	7
3.2.3. INDICADORES SOCIALES	7
3.3. MAPAS	9
IV. MARCO TEÓRICO	11
4.1. BOFEDALES	11
4.1.1. IMPORTANCIA	11
4.1.2. PROBLEMÁTICA	12
4.1.3. CLASIFICACIÓN DE TIPOS O CLASES DE BOFEDALES	12
4.1.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS BOFEDALES DE AYACUCHO	13
4.2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS HUMEDALES	14
4.3. VALOR ECONÓMICO TOTAL	15
4.3.1. VALORES DE USO	15
4.3.2. VALORES DEL NO USO	16
V. METODOLOGÍA	16
5.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO	17
5.1.1. PROCEDIMIENTOS	17
5.2. INVESTIGACIÓN ORIGINAL (FUENTE)	19
5.2.1. VARIABLES DEL BOFEDAL A VALORAR	19
VI. RESULTADOS	22
6.1. VALORACIÓN DEL SERVICIO HÍDRICO	22
6.1.1. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (EVT_p)	22
6.1.2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (EVT_r)	22
6.1.3. CÁLCULO DE LA OFERTA TOTAL HÍDRICA (OT)	23

6.1.4.	CÁLCULO DE LA OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE (Od)	23
6.1.5.	CÁLCULO DE COSTO OPORTUNIDAD (Co)	24
6.1.6.	CÁLCULO DEL VALOR DEL SERVICIO HÍDRICO (VP)	24
6.2.	VALOR DEL SERVICIO AMBIENTAL DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL SUELO DE LOS BOFEDALES	25
6.2.1.	CONTENIDO DE CARBONO	25
6.2.2.	VALOR DEL CARBONO	25
VII.	CONCLUSIONES	25
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	26

I. INTRODUCCIÓN

La presente el Valoración Económica del Bofedal de Quinua, que se encuentra ubicado en el distrito de Quinua, de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho; éste Bofedal cuenta con un área de 91.58 Ha, y es aprovechado por los campesinos del distrito para la actividad ganadera de vacunos, ovinos y caprinos. El aprovechamiento del bofedal es de uso directo en pasto y agua; cabe resaltar que la actividad productiva de la ganadería por las especies introducidas ya antes mencionadas puede conllevar al deterioro del bofedal, acelerando la erosión de éste y perdiendo la capacidad de almacenamiento de agua y fijación del carbono, es decir, se seducirían los servicios ecosistémicos del bofedal.

Para la presente Valoración Económica, del Bofedal de Quinua se ha tomado como referencia la experiencia Ecuatoriana sistematizada en la publicación denominada: “Una valoración económica del almacenamiento de agua y carbono en los bofedales de los páramos ecuatorianos - la experiencia en Oña-Nabón-Saraguro-Yacuambi y el Frente Suroccidental de Tungurahua. La investigación y experiencia Ecuatoriana nos ha permitido utilizar la metodología para llegar a la valoración del bofedal.

Los detalles de los datos empíricos para el bofedal de Quinua, fueron rescatados principalmente de las publicación de: Mamani, G. y García, A. (2014), “Caracterización Ecológica de Humedales Altoandinos de la Zona Norte de Ayacucho y Sur de Huancavelica, Perú” (Por Publicar), Proyecto de Zonificación Ecológica y Económica de la Región Ayacucho, INEI y del MINAGRI.

Se han obtenido la cuantificación de la valoración del servicio hídrico, la oferta hídrica total y disponible, el costo de oportunidad en relación a la ganadería, y el valor de servicio ambiental de almacenamiento de carbono; obteniendo como resultado final el valor monetario total del Bofedal de Quinua.

II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1. GENERAL

Valorar Económicamente del Bofedal del distrito de Quinua, Huamanga – Ayacucho.

2.2. ESPECÍFICOS

- Realizar la valoración del Servicio Hídrico del Bofedal.
- Realizar la valoración del servicio ambiental del Secuestro de Carbono en el Bofedal.
- Determinar el Valor Total del bofedal por los servicios ambientales que ofrece.

III. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra circunscrita en el distrito de Quinua de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

Quinua es un distrito de la sierra central del Perú. Está situado al noroeste de la ciudad de Ayacucho en la vertiente occidental de la sierra que forma el límite oriental del valle de Ayacucho. La elevación del pueblo central es de 3,396 metros. La topografía, como en la mayor parte de la sierra, consiste en declives suaves entremezclados con hondas quebradas y desfiladeros escarpados. Estas quebradas son numerosas y sirven para el drenaje durante la época de lluvias.

Su capital Quinua, es una pequeña ciudad típica andina, se encuentra sobre los 3,396 m.s.n.m. Es una ciudad con aspecto colonial, por sus calles empedradas, casas con techo de tejas rematadas por una iglesia de cerámica, con su plaza empedrada, sus arbolitos de "qeñua" (*Polilepys sp.*), que dieron origen a su nombre, su pileta de agua, su iglesia dedicada a la Virgen de Cocharcas de una sola torre, con callecitas sinuosas y empedradas. La división de la ciudad viene desde el prehispanico: "Hanansuyuq", la parte de arriba; y, "Urinsuyuq o Uraysuyuq", la parte de abajo. El pueblo es pintoresco. Los pobladores en su mayoría son alfareros y sus cerámicas son muy valoradas por su originalidad y calidad, destacando las Iglesias, Toritos, Representaciones de la vida cotidiana, objetos utilitarios, etc. Fue en este lugar donde se firmó la Capitulación de Ayacucho luego de la batalla de Ayacucho el 9 de diciembre de 1824. Quinua está ubicado a 36 Km. de la ciudad de Ayacucho y 1 Km. después esta la Pampa de Ayacucho. (MINCETUR, 2014).

Por otro lado, cerca también a esta ciudad se encuentran los vestigios de la ciudad capital de la cultura Wari (550 – 900 d.C.) llegando a abarcar hasta 2000 Ha. Actualmente gran parte de esta ciudad se encuentra enterrada.

Respecto al área de estudio en sí, que es el bofedal del distrito, éste se ubica aproximadamente a 6.5Km de la ciudad de Quinua; se puede acceder a él por un camino de herradura por la quebrada Usquhuillca (3 horas de camino a pie) o tomando un desvío de la carretera asfaltada Quinua – San Francisco por una trocha carrozable antes de Abra Apacheta (30 minutos en vehículo).

3.1. INFORMACIÓN GENERAL

3.1.1. NOMBRE DEL SITIO

Bofedales de Abra Apacheta – correspondiente al distrito de Quinua

3.1.2. UBICACIÓN POLÍTICA

Los bofedales de este estudio se encuentran en el Distrito de Quinua de la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho.

3.1.3. COORDENADAS GEOGRÁFICAS

El bofedal de estudio se encuentra en las coordenadas UTM Este 599569 Norte 8559155 (punto más bajo) y UTM Este 600059 Norte 8562426 (punto más alto). (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

3.1.4. EXTENSIÓN (Has)

El bofedal tiene una extensión de 91.58 Ha (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

3.1.5. ALTITUD PROMEDIO

La altitud del área de estudio se encuentra entre los 3976 (punto más alto) y 4203 msnm (punto más bajo). (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

3.1.6. TIPO DE CLIMA

Según el Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995) que se basa en el Sistema de Zonas de Vida de L. Holdridge el área de estudio pertenece a un páramo muy húmedo – SUBALPINO SUBTROPICAL (pmh-SaS).

Esta Zona de Vida presenta una precipitación anual comprendida entre los 500 y 1000 mm y una temperatura media entre los 3° y 6°C.

Según el sistema de Thornthwaite, la zona de estudio presenta un clima lluvioso, templado y húmedo, con invierno seco. (SENAMHI, 2008).

3.1.7. REGIÓN HIDROLÓGICA

El bofedal se encuentra dentro de la Microcuenca Larampata del río Usquhuilca perteneciente a la cuenca del río Mantaro. (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

3.1.8. TIPO DE VEGETACIÓN

El tipo de vegetación conocido también como “occonal” y/o “turberas” se desarrolla en la zona alta andina húmeda (3 800 y 4 900 msnm) y se distribuyen a manera de “manchas” en todas las praderas altoandinas, específicamente en áreas con mal drenaje, ubicadas en las hondonadas, planicies y alrededores de lagunas, riachuelos y filtraciones de glaciares y/o puquiales. Funcionan como eficientes almacenes de agua de calidad. (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

En estas formaciones vegetales pueden presentarse también pequeños espejos de agua que forman parte de estos humedales, en donde se observan comunidades de especies vasculares acuáticas sumergidas, parcialmente sumergidas o flotantes. (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

3.2. CARACTERIZACIÓN SOCIAL

3.2.1. NÚMERO DE HABITANTES Y PROPORCIÓN DE SEXOS

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, la población total, por Área Urbana y Rural, y Sexo del distrito de Quinua es:

SEXO	POBLACIÓN				
	TOTAL	URBANO	%	RURAL	%
Hombre	2,931	1,119	38.18	1,812	61.82
Mujer	3,184	1,221	38.35	1,963	61.65
TOTAL	6,115	2,340		3,775	

FUENTE: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007

3.2.2. PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONÓMICA

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, la principal ocupación de la PEA Económicas del distrito de Quinua es:

GRANDES GRUPOS OCUPACIONALES	TOTAL	%
Miembros poder ejec.y leg. direct. adm. Púb. y emp.	2	0.63
Profes. Científicos e intelectuales	53	16.83
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilado	7	2.22
Jefes y empleados de oficina	16	5.08
Trabj. de serv. pers. y vend. del comerc. y mcdo.	18	5.71
Agricult. trabajador calific. agrop. y pesqueros	64	20.32
Obrero y oper. de minas, cant., ind. manuf. y otros	17	5.40
Obreros construcc., conf., papel, fab. instr.	38	12.06
Trabaj. no calif. serv., peon., vend. amb. y afines	66	20.95
Otras ocupaciones	34	10.79
TOTAL	315	100

FUENTE: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007

3.2.3. INDICADORES SOCIALES

A. SALUD:

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, la población por afiliación a algún tipo de Seguro de Salud (respuesta múltiple) y según grupos de edad en el distrito de Quinua es:

GRUPOS DE EDAD	NUMERO DE PERSONAS	SIS (SEGURO INTEGRAL DE SALUD)	ESSALUD	OTRO SEGURO DE SALUD	NINGÚN SEGURO
45 a 64 Años	905	344	44	28	491
1 a 14 Años	1,941	1,474	24	23	420
15 a 29 Años	1,518	712	25	19	763
30 a 44 Años	1,065	449	27	18	572
65 a más Años	598	277	26	13	282
Menos de 1 Año	88	74	0	0	14
TOTAL	6,115	3,330	146	101	2,542

FUENTE: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007

B. EDUCACIÓN

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, la población de mayor a 3 de edad y el nivel educativo alcanzado en el distrito de Quinua es:

NIVEL ALCANZADO	TOTAL	SEXO	
		HOMBRE	MUJER
Sin nivel	1,295	408	887
Educación inicial	147	65	82
Primaria	2,583	1,298	1,285
Secundaria	1,489	820	669
Superior no universitaria incompleta	83	46	37
Superior no universitaria completa	69	28	41
Superior universitaria incompleta	68	43	25
Superior universitaria completa	64	46	18
TOTAL	5,798	2,754	3,044

FUENTE: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007

C. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA):

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, la población de 6 y más años de edad, según sexo y condición de actividad económica en el distrito de Quinua es:

CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA	PEA Y NO PEA	SEXO	NUMERO DE PERSONAS
			TOTAL
PEA	PEA Ocupada	Hombre	215
		Mujer	100
	PEA Desocupada	Hombre	87
		Mujer	11
No PEA	No PEA	Hombre	2,250
		Mujer	2,730
TOTAL			5,393

FUENTE: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007

D. VIVIENDA:

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007, las viviendas particulares, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda, según tipo de vivienda en el distrito de Quinua son:

TIPO DE VIVIENDA	TOTAL	CASA INDEPENDIENTE	VIVIENDA EN CASA DE VECINDAD	CHOZA O CABAÑA
Material Predominante en las Paredes Exteriores de la Vivienda	Viviendas Particulares	Viviendas Particulares	Viviendas Particulares	Viviendas Particulares
Ladrillo o bloque de cemento	68	68	-	-
Adobe o tapia	1,505	1,499	5	1
Quincha (caña con barro)	5	-	-	5
Estera	1	1	-	-
Piedra con barro	60	48	-	12
Piedra o sillar con cal o cemento	2	2	-	-
Otro material	3	2	-	1
TOTAL	1,644	1,620	5	19

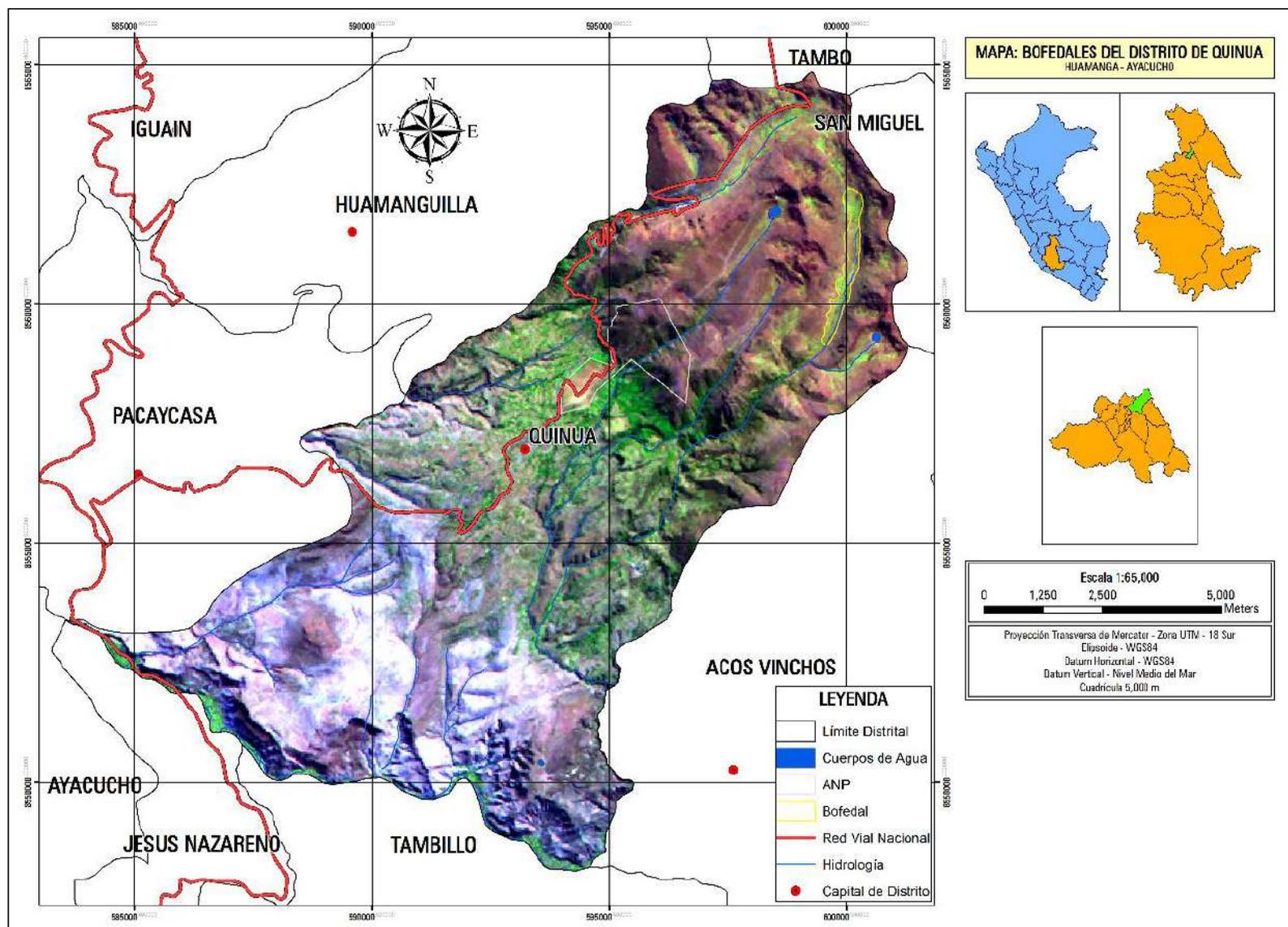
FUENTE: INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007

3.3. MAPAS

Fotografía N° 01: Bofedal del Distrito de Quinua



Fuente: Google Earth, 2014.



FUENTE: Base de datos ZEE-OT Ayacucho. 2013

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. BOFEDALES

Según se definen en la Convención de Ramsar, los bofedales se incluyen dentro de una gran variedad de tipos de humedales, entre ellos ríos, lagos, albuferas costeras, manglares, turberas e incluso arrecifes de coral. Además, hay humedales artificiales como viveros de peces y camarones, estanques acuícolas, tierras irrigadas para la agricultura, salinas, embalses, graveras, campos de aplicación de fangos cloacales y canales. (Lambert, 2003).

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 hidromorfos húmedos o empapados donde se maximiza la utilización del agua, la producción forrajera es continua, mantienen una carga animal apreciable, principalmente alpacas y otros herbívoros en pastoreo mixto y generalmente continuo (Alzérreca, 2001), hoy estas áreas se encuentra también aprovechadas por ganados vacuno, ovino y caprino, éstas especies introducidas generan un sobre pastoreo y erosión de los bofedales.

Muchas veces, pueden estar asociados a una biodiversidad típica (endémica) de estos ecosistemas, o ser zonas de descanso, alimento, reproducción, hito para la fauna silvestres por lo que su presencia es de vital importancia para procesos biológicos de éstos. Pero no sólo su importancia radica en aspectos biológicos, estas áreas también cumplen un rol importante en la captura de la humedad atmosférica o proveniente de cuerpos de agua, glaciares, riachuelos, etc. al ser almacenadores (esponjas) del recurso hídrico y conducirlos tierras abajo de la cuenca en que se ubica; por otro lado cumple también una función formadora de suelos ya que las especies vegetales que la conforman tienen una actividad erosiva sobre las rocas.

Las especies dominantes de un bofedal son: *Distichia muscoides*, *Liliaeopsis andina*, *Lucilia tunariensis*, *Isoetes lechleri*, *Festuca dolichophylla*, *Gentiana peruviana*, *Calamagrostis sp.*, y *Scirpus sp.* (Ruiz y Tapia en Alzérreca, 2001) que son fuente principal de forraje para el ganado camélido principalmente pero también es aprovechado por otras especies de ganado como el ovino y vacuno.

4.1.1. IMPORTANCIA

Alzérreca (2001), indica que los bofedales son importantes por 4 razones:

- A. Sociocultural, manifestado en el mensaje hacia las generaciones venideras respecto a los derechos y obligaciones en el uso de la tierra y los recursos naturales. Para una planificación consiente del manejo de bofedales se debe recordar que debido a su presencia se ha desarrollado una cultura pastoril desde hace más de 3000 años, en zonas climáticas con severas restricciones para otras actividades humanas. Así en los andes, en climas áridos y semiáridos la ganadería sobre campos naturales de

pastoreo es posible por la presencia de los bofedales y la causa para que en su entorno hayan prosperado culturas nativas de pastores de camélidos.

- B. Económico, los bofedales producen forraje que es el motivo de la producción de ganado camélido e introducido, esta ganadería genera una actividad económica única posible en estos medio ambientes, importante a través de la producción de carne, lana, cueros, estiércol, reproductores, exportación de animales vivos, etc. para más de 17,000 personas y actividades derivadas como la artesanía, agricultura, carne salada, embutidos, curtiembre, etc. para gran cantidad de familias rurales y urbanas.
- C. Ecológico, al ser los bofedales ecosistemas clave en un medio con severas limitaciones climáticas y edáficas para la producción agrícola, constituyen hábitats y nichos para numerosas especies de fauna y flora nativa y por otra parte, tienen una influencia definitiva en el microclima local, atemperando los rigores de la sequedad medioambiental del clima subhúmedo, árido y semiárido en el largo periodo seco de invierno. Al proveer forraje verde durante la época invernal, definitivamente permite la producción secundaria, que de otra manera se vería muy reducida o sería nula en un entorno de desertificación.
- D. Geopolítico, los bofedales al ser fuente de alimento para distintos tipos de ganado, en especial la camélida, produce el asentamiento de poblaciones en las proximidades de éstos y muchas veces el intercambio de mercancías, bienes, noticias entre las poblaciones distintas que usen los mismos bofedales.

4.1.2. PROBLEMÁTICA

El sobrepastoreo es uno de los problemas en los bofedales que reduce la cobertura vegetal, dejando al suelo más susceptible a la erosión y por otro lado, la selectividad animal ha inducido un cambio en la composición botánica en la pradera pues ha hecho disminuir la proporción de las especies más palatables (Olivares en Alzérreca, 2001).

Otros de los problemas que presentan los bofedales menos perceptibles son la mala circulación del agua reduciendo la cantidad de agua en las tierras agrícolas cuenca abajo y la salinización del bofedal debido a que el agua que proviene de las montañas “baña” y/o erosiona rocas con sales en su constitución las cuales son transportadas hasta el bofedal en donde debido a la lenta circulación se acumulan en este sistema. (Proequipo, en Alzérreca, 2001).

Sin embargo uno de los problemas que afecta de manera irreparable a los bofedales y a todo el sistema que se da en éste, es la actividad minera que se da en el ámbito de estos hábitats, ya que generalmente muchas veces los minerales de interés se ubican en las rocas o montañas circundantes al bofedal.

4.1.3. CLASIFICACIÓN DE TIPOS O CLASES DE BOFEDALES

Existen distintos criterios para clasificar a los bofedales, estos pueden ser:

A. Por su ubicación (altura) y calidad, cantidad y permanencia de agua (Alzérreca, 2001):

- Alto andino semihúmedo.
- Altiplano semihúmedo.
- Altiplano semiárido.
- Alto andino semiárido.
- Alto andino árido.

B. Por la abundancia de agua:

- Bofedales de mayor humedad.
- Bofedales de humedad intermedia.
- Bofedales de menor humedad.

C. Por criterios agrostológicos o por la especie dominante:

- Bofedales údicos (con humedad permanente y especies suculentas).
- Bofedales ústicos (adyacentes a los údicos y sin presencia de especies suculentas).

D. Por la pendiente:

- Bofedales de pampa.
- Bofedales de ladera.

E. Según sus secciones o partes:

- Zona central, que es la más húmeda e inundable, con características hidromórficas.
- Zona intermedia, es la de mayor producción forrajera, con predominio de gramíneas y leguminosas.
- Zona periférica, que se encuentra influenciada por Stipas, constituyéndose en un sitio de equilibrio muy frágil.

4.1.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS BOFEDALES DE AYACUCHO

Los bofedales de la región de Ayacucho, presentan las siguientes características físicas, químicas y biológicas:

A. Fisonomía: Se caracteriza por presentar una cobertura densa y compacta. Los bofedales conforman un recurso alimenticio importante, fuente forrajera permanente para la actividad pecuaria alto andina, referido principalmente a los camélidos sudamericanos y ovinos. (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

B. Vegetación: Los bofedales están conformados por hierbas pulviniformes planas o convexas muy compactas, de porte almohadillado. La especie predominante que tipifica a esta vegetación es la juncácea conocida como "champa" o "kunkuna" *Distichia muscoides*, quien forma densos y compactos cojines (con una cobertura de más del 90%) y "champa estrella" *Plantago rígida*. Con menos representatividad

están las especies *Calamagrostis curvula*, *C. rigescens*, *C. corymbosa*, *C. jamesoni*, *Werneria pilosa*, *W. pigmaea*; *Muhlebergia fastigia*, “libro libro” *Alchemilla diplophylla*, “sillu sillu” *A. pinnata*, “pilli” *Hypochoeris taraxacoides*. Esta vegetación muestra una apariencia siempre verde por la humedad permanente. (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

En cuanto a las plantas acuáticas vasculares, se registran especies sumergidas como *Elodea potamogeton* y *Myriophyllum quitense*, mientras que otras tienen partes sumergidas y partes aéreas como *Ranunculus flagelliformis* y *Lilaeopsis macloviana*. (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).

- C. Suelo y Topografía: En los bofedales, el suelo se encuentra por debajo de los 2m de profundidad, con características de textura franco arcillo arenosos, cuya topografía está dada por laderas suaves y planicies ligeramente onduladas. (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013).
- D. Variables Físico Químicas: El suelo y agua de los bofedales de la región presenta las siguientes características (Mamani, 2014):

VARIABLES FÍSICO QUÍMICAS DE LOS BOFEDALES DE AYACUCHO Y HUANCAVELICA

VARIABLE	MÍNIMO	MÁXIMO	MEDIA
SUELO			
pH	3.3	6.3	4.8
Densidad aparente (g/cm ³)	0.1	0.67	0.385
Profundidad (cm)	41	150	95.5
Materia Orgánica (%)	4.6	100	52.3
Capacidad de Campo (%)	50.8	1002.4	526.6
AGUA			
pH	4.1	8.1	6.1
Temperatura (°C)	1.3	13.7	7.5
Turbidez (NTU)	0.6	12.1	6.35
DBO (mg/L)	2	14	8
TDS (mg/L)	23	184	103.5
Nitratos (mg/L)	0.016	0.299	0.1575
Fosfatos (mg/L)	0.015	0.091	0.053

FUENTE: Mamani, 2014. Elaboración propia

4.2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS HUMEDALES

La valoración económica se puede definir como una tentativa de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se cuente o no con precios de mercado que nos puedan prestar asistencia. (Lambert, 2003).

Si bien los humedales se encuentran entre los ecosistemas más ricos que prestan apoyo a la vida en el planeta, están entre los más amenazados y destruidos. ¿Por

qué motivo los seres humanos destruyen los elementos esenciales de sus ecosistemas? La respuesta es relativamente simple: porque no valoran en términos económicos y monetarios los bienes y servicios suministrados por los humedales. Los humedales sagrados constituyen una excepción y a menudo están bien conservados, porque la población local reconoce su valor religioso. (Lambert, 2003).

Los humedales se encuentran entre los entornos más productivos del mundo. Son cunas de diversidad biológica que suministran el agua y la productividad primaria de la cual innumerables especies de plantas y animales dependen para la supervivencia. Apoyan grandes concentraciones de especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados. De las 20,000 especies de peces que hay en el mundo, más del 40% vive en agua dulce. Los humedales son también importantes depósitos de material fitogenético. Por ejemplo, el arroz, que es una planta común de los humedales, es la dieta habitual de más de la mitad de la humanidad. (Lambert, 2003).

La interacción entre los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como el suelo, el agua, las plantas y los animales, permiten al humedal desempeñar muchas funciones vitales, por ejemplo: almacenamiento de agua; protección contra las tormentas y mitigación de las inundaciones; estabilización de la costa y control de la erosión; recarga de las aguas subterráneas (circulación del agua desde el humedal hacia el acuífero subterráneo); descarga de aguas subterráneas (movimiento ascendente del agua, que pasa a ser agua superficial en un humedal); purificación del agua por conducto de la retención de nutrientes, sedimentos y sustancias contaminantes; y estabilización de las condiciones climáticas locales, en particular la precipitación y la temperatura. (Lambert, 2003).

Los humedales brindan enormes beneficios económicos, por ejemplo: suministro de agua (cantidad y calidad); pesquerías (más de las dos terceras partes de la reducción pesquera del mundo están vinculadas a la salud de las zonas costeras y los humedales de tierra adentro); agricultura, por conducto de la conservación de la capa freática y la retención de nutrientes en los terrenos aluviales; producción de madera; recursos energéticos, como turba y materias provenientes de las plantas; recursos silvestres; transporte; y oportunidades de recreación y turismo.

4.3. VALOR ECONÓMICO TOTAL

Según Lambert (2013) el valor económico total (VET) de los humedales se define como el monto total de recursos de que los particulares están dispuestos a desprenderse para aumentar la cantidad de servicios provenientes de los humedales. El VET se divide en distintos tipos de componentes:

4.3.1. VALORES DE USO

A. LOS VALORES DE USO DIRECTO (VUD)

Son los beneficios derivados de los peces, la agricultura, la madera utilizada como combustible, la recreación, el transporte, la cría de animales silvestres, la turba y la energía, los aceites vegetales, las tinturas, las frutas, etc.

B. EL VALOR DE USO INDIRECTO (VUI)

Son los beneficios indirectos derivados de funciones que desempeñan los humedales, como retención de nutrientes, control de inundaciones, protección contra las tormentas, recambio del agua subterránea, apoyo a ecosistemas externos, estabilización micro-climática, estabilización de la costa, etc.

C. EL VALOR DE OPCIÓN (VO)

Es el que permite a un particular obtener beneficios, al garantizar que se contará con un recurso que podrá usarse en el futuro.

4.3.2. VALORES DEL NO USO

Deriva del conocimiento de que se mantiene un recurso (diversidad biológica, patrimonio cultural, sitio religioso y legado). Los ambientalistas promocionan enérgicamente este valor, ya que respaldan el concepto del puro valor intrínseco de la naturaleza.

Lambert (2013), indica que para lograr determinar el valor monetario de los humedales tanto por sus productos y servicios, se debe demostrar de cómo manteniendo el humedal en su estado natural brindará beneficios económicos a otras actividades de las poblaciones ligadas a éste; para esto:

- Se debe comparar el precio de los productos provenientes de los humedales bien mantenidos con el precio de producir bienes o servicios similares de una manera menos favorable al medio ambiente: construcción de diques o planes de riego, promoción de la agricultura con uso intensivo de insumos, transformación de tierras en campos de pastoreo, etc. y,
- Aplicar el Método del Precio de Mercado (la Ley de la oferta y la demanda).

Pero muchas veces el mercado no ofrece precios para algunos servicios o productos que provienen de los humedales o porque no son comerciables. Entre las fallas del mercado relacionados con los ecosistemas se puede mencionar que (Lambert, 2003):

- i. Muchos humedales prestan servicios que son bienes públicos;
- ii. Muchos de los servicios prestados por los humedales se ven afectados por externalidades; y
- iii. A menudo no están definidos claramente los derechos de propiedad relacionados con los ecosistemas y sus servicios.

V. METODOLOGÍA

Para la presente valoración económica ambiental de los bofedales de Quinua, se empleara el **Método de Transferencia de Beneficios**.

La aplicación de la presente metodología para los bofedales de Quinua, consiste en “...la adaptación de información derivada desde una investigación original para la aplicación de ésta en un contexto diferente de estudio” (Rosenberg, en Osorio, 2006).

MÉTODO	APLICABLE A	DESCRIPCIÓN E IMPORTANCIA	INCONVENIENTES Y LIMITACIONES
Método de la transferencia de beneficios	Para los servicios del ecosistema en general y los usos recreativos en particular	El valor económico se estima transfiriendo las estimaciones de valores existentes hechas en estudios ya completados en otra localidad o contexto.	Se utiliza a menudo cuando es muy costoso realizar una nueva valoración económica cabal de un sitio concreto. Sólo puede ser tan exacta como el estudio inicial. La extrapolación es únicamente válida entre sitios con las mismas características básicas.

Fuente: Lambert, 2003.

Osorio (2006) indica que el método de transferencia de beneficios puede ser dividido en tres tipos principales:

1. Transferencia de valores fijos
2. Juicio de especialistas, y
3. Transferencia de funciones,

Todos se transfieren desde un sitio de estudio a un sitio de política (Brookshire y Neil, 1992 en Osorio, 2006).

5.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO

Para explicar la metodología de la transferencia de beneficios Rosenberger y Loomis (2003) en Osorio (2006) definen, como V_s , la medida obtenida en el sitio de estudio; V_p , la información que se necesita en el sitio de política. En el proceso derivan estimaciones de V_{pj} , para el sitio de la política j desde los valores obtenidos en una investigación original en el sitio de estudio i , V_{si} . Los valores del sitio de estudio V_{si} transfieren el valor V_{ti} para aplicar la política en el sitio j : $V_{si} \rightarrow V_{tj}$. Es importante tener en cuenta que la información transferible debe ser relevante para el contexto del sitio de política. (Osorio, 2006).

5.1.1. PROCEDIMIENTOS

Osorio (2006) acorde al tipo de transferencia y que se aplicará en ésta investigación y teniendo en cuenta algunas consideraciones propone el siguiente procedimiento:

A. TRANSFERENCIA DE PUNTOS ESTIMADOS

Este tipo de transferencias consiste en usar mediciones estimadas en el estudio original realizado en un contexto i para estimar las medidas que se necesitan en el

sitio de política el cual posee un contexto j. Rosenberger y Loomis (2003) en Osorio (2006) enuncian los siguientes pasos a seguir para la transferencia de puntos estimados:

- a. Definir el contexto de política. Esta definición debe incluir las diversas características del sitio de política y definir cuál es la información que se necesita y en qué unidades.
- b. Localizar y recoger resultados de investigaciones originales. Además, realizar una cuidadosa revisión de literatura y obtener copias de potenciales publicaciones relevantes.
- c. Revisar cuidadosamente los estudios relevantes analizando si el contexto de la investigación original se aproxima al del sitio de política, además si los puntos estimados están en las unidades adecuadas o si ellos pueden ser ajustados. Por último, se debe revisar la calidad de la investigación.
- d. Seleccionar un punto estimado o un rango de puntos estimados. Este punto o rango estimado debe tener el mejor ajuste de los posibles candidatos.
- e. Transferir el punto estimado o el rango de puntos estimados al sitio de política. Para agregar el punto estimado al contexto del sitio de política se multiplica el valor por el total del número de unidades logrando de esta manera una estimación del valor total para el bien o servicio ambiental en el sitio de política.

B. Transferencia De Medidas De Tendencia Central

Este método difiere del de transferencia de puntos estimados en el sentido de que toma un promedio u otra medida de tendencia central a partir de muchos estudios disponibles en la literatura. Entre las medidas de tendencia central transferible se encuentran la media y la mediana entre otras medidas basadas en los resultados de investigaciones originales. Los primeros pasos para la aplicación de este método son los mismos que se siguen en la transferencia de puntos estimados. Adicionalmente, deben seguirse los dos pasos siguientes:

- a. Calcular el valor promedio u otra medida de tendencia central para los puntos a estimar. Este valor promedio debe ser calculado a partir de las estimaciones mejor ajustadas.
- b. Transferir el valor estimado promedio; para lograr esto se debe multiplicar este valor por el número total de unidades del sitio de política, logrando así estimar el valor total para el bien o servicio ambiental en el sitio de política.

C. TRANSFERENCIA POR JUICIO DE ESPECIALISTA

En este método los beneficios totales del sitio donde se va a establecer la política se estiman tomando los valores por unidad provenientes de un juicio de un especialista o de un proceso de opinión. Por ejemplo, si se quiere valorar la actividad de pesca de un lago en particular, definiendo este como el sitio de política, entonces los

beneficios totales de dicho lago pueden ser estimados por medio de la opinión de expertos en el tema. En este sentido, tales expertos pueden dar una estimación a partir del conocimiento del valor económico promedio de la pesca obtenida en un día en un lago, con características similares al sitio de análisis, ya conocido por ellos. Así, los valores a transferir pueden ser derivados a partir de la evidencia empírica en la literatura, por opiniones de expertos o por selección política. Sin embargo, el criterio usado por el proceso de selección política es desconocido debido a que este proceso puede ignorar alguna evidencia empírica importante. Rosenberger y Loomis (2003) en Osorio (2006) afirman que esta forma de selección es sesgada y tiende a sobre estimar los valores, es decir se debe tener mucho cuidado al tomar una decisión a partir de las estimaciones logradas a partir de este método. Por último, los pasos a seguir para la transferencia por juicio de especialistas son los siguientes (Osorio, 2006):

- a. Definir el contexto de política. Esta definición debe incluir varias características del sitio de política y definir cuál es la información que se necesita y en qué unidades.
- b. Obtener las estimaciones administrativamente aprobadas; estas estimaciones son comúnmente publicadas por una agencia. Revisar la relevancia de la división de investigación o de política que publica las estimaciones.
- c. Transferir las estimaciones administrativamente aprobadas. Esto se logra agregando la estimación aprobada al sitio de política y multiplicando la estimación por el número total de unidades.

5.2. INVESTIGACIÓN ORIGINAL (FUENTE)

Las fuentes originales para la valoración del Bofedal del distrito de Quinua fueron:

- *“Una valoración económica del almacenamiento de agua y carbono en los bofedales de los páramos ecuatorianos - la experiencia en Oña-Nabón-Saraguro-Yacuambi y el Frente Suroccidental de Tungurahua. EcoCiencia / Wetlands International, Universidad Técnica Particular de Loja y con el apoyo del Ministerio del Ambiente del Ecuador”* por Miguel Castro del 2001, como fuente de las ecuaciones aplicadas.+ para determinar los valores económicos del bofedal.
- Resumen de *“Caracterización Ecológica de Humedales Altoandinos de la Zona Norte de Ayacucho y Sur de Huancavelica, Perú”* por Godofredo Mamani y Alejandro García del 2014 (por publicar), como fuente de los datos requeridos para la aplicación de las ecuaciones.
- Base de datos del *“Estudio Temático: Clima”, “Estudio Económico”* de la Zonificación Ecológica Económica de la Región Ayacucho del 2011, como fuente de datos complementarios.

5.2.1. VARIABLES DEL BOFEDAL A VALORAR

A. VALORACIÓN DEL SERVICIO HÍDRICO

Barrantes y Vega (2001) en Castro (2001) proponen la valoración del bofedal con un enfoque de sostenibilidad en términos de calidad, cantidad y perpetuidad, al considerar el valor de productividad de la cobertura en función de la captación de agua y de la calidad del agua que produce.

Para hallar el valor del servicio hídrico, se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$VP = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i \beta_i A b_i}{Od_i}$$

Donde:

- VP = Valor de productividad hídrica del bofedal secundario (\$/m³)
β_i = Costo de oportunidad de la ganadería (\$/Ha/año)
Ab_i = Área bajo cobertura de bofedal secundario en la zona de Estudio (Ha)
Od = Volumen de agua disponible captada por los bofedales (m³/año)
α_i = Índice de Protección Hidrológica

Para determinar la Od, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Od = \sum_{i=1}^n OT_i - 0.0001 ET_i * A_i$$

Donde:

- Od = Oferta hídrica disponible en el área de importancia (m³/año)
ET_i = Evapotranspiración en el área de importancia (mm/año)
A_i = Área del bofedal i (m²)

Para determinar la OT, se aplicó la siguiente fórmula:

$$OT = \sum_{i=1}^n 0.0001 P_i * A_i$$

Donde:

- OT = Oferta total hídrica en el área de importancia (m³/año)
P_i = Precipitación en el bofedal i (mm/año)
n = Número de bofedales
A_i = Área del bofedal i (m²)

Para el cálculo de la Evapotranspiración (EVT), primero se requiere realizar el cálculo de Evapotranspiración potencial (EVT_p) el cual es en base a la fórmula de Holdridge:

$$EVT_p = 58.93 * T$$

Donde:

T = Temperatura

Con la EVT_p se puede calcular teóricamente la Evapotranspiración Real (EVT_r), basada en la relación de EVT_p y la precipitación (P). La razón entre estas dos variables se expresa como:

$$RE = \frac{EVT_p}{P}$$

La relación entre la EVT_p y la EVT_r se puede expresar como el coeficiente:

$$F = \frac{EVT_r}{EVT_p}$$

Entonces, según Rodríguez (1983) en Castro (2011), se conoce que la relación entre F y RE está dada por:

F = 1,12-0,44(RE) para valores de RE entre 0,45 y 1,5

F = 1,12-0,44(RE) para valores de RE entre 0,0625 y 0,45

Finalmente para determinar el costo oportunidad se aplicará la fórmula:

$$Co = \frac{\sum_{i=1}^n Yt_x - Ct_x}{A}$$

Donde:

Co = Ingreso neto total por ganadería.

Yt_x = Ingreso total por la venta del producto i.

Ct_x = Costos efectivos de producción de i para la venta.

A = Superficie de pastoreo de la ganadería

B. VALOR DEL SERVICIO AMBIENTAL DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL SUELO DE LOS BOFEDALES

Finalmente, para la valoración del servicio ambiental de almacenamiento de carbono se utilizaron los datos recogidos en campo de muestras de la turba y bofedales. La superficie de la muestra y el contenido se extrapolan a toneladas por hectárea, la medida estándar de reporte de almacenamiento o captura de carbono. Para la valoración económica se utiliza también el método del costo del daño evitado a nivel global por la mitigación del cambio climático (Castro, 2011).

Este costo consiste en el valor del beneficio social global que origina mitigar el cambio climático, pues el hacerlo evita probables daños a futuro asociados a mayores riesgos naturales climáticos. Este valor ha sido determinado en la literatura en base a

modelos de equilibrio que capturan este costo social del carbono. (Jenkins, 2010 en Castro, 2011). Entonces, tenemos:

Al ser los bofedales una clase de humedal que acumula materia orgánica en distintos estados de degradación anaeróbica y estar ubicadas en lugares donde la precipitación es alta y la evaporación baja, tienen un papel importante en la regulación del ciclo hídrico y en el almacenamiento de carbono (Díaz, 2005 en Castro 2001).

$$V_{\text{carbono}} = \text{Contenido de C en Bofedal} \frac{\text{ton CO}_2}{\text{Ha}} \times \text{Costo social del C} \frac{\$}{\text{ton CO}_2}$$

Donde para determinar el contenido de carbono capturado en el bofedal se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de C en Bofedal} \frac{\text{ton CO}_2}{\text{Ha}} = (\rho \times h \times C \times 100) \frac{44}{12}$$

Donde:

- ρ = Densidad del suelo (g/cm^3)
- h = Profundidad a la cual se tomó la muestra (cm)
- C = Porcentaje en peso de C orgánico en el suelo.

La relación 44/12 proviene de la relación de estequiometría de pesos moleculares con la finalidad de conocer cuánto CO_2 puede originarse por la descomposición de C orgánico. El factor 100 es el resultante de la compensación de las unidades: cm, m y Ha.

VI. RESULTADOS

6.1. VALORACIÓN DEL SERVICIO HÍDRICO

6.1.1. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (EVT_p)

$$EVT_p = 58.93 * T$$

$$EVT_p = 58.93 * 11.87$$

$$EVT_p = 699.5 \text{ mm}$$

Para el área de estudio del bofedal de Quinua, la Evapotranspiración Potencial es de 699.5mm anuales.

6.1.2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (EVT_r)

A. DETERMINACIÓN DE LA RE

$$RE = \frac{EVT_p}{P}$$

$$RE = \frac{699.5mm}{812mm}$$

$$RE = 0.86$$

B. DETERMINACIÓN DE F

La relación entre la EVT_p y la EVT_r se puede expresar como el coeficiente:

$$F = \frac{EVT_r}{EVT_p}$$

$$EVT_r = EVT_p * F$$

Siguiendo la condición:

$$F = 1.12 - 0.44 * RE \text{ para valores de RE entre } 0,45 \text{ y } 1,5$$

Entonces:

$$EVT_r = EVT_p * (1.12 - 0.44RE)$$

$$EVT_r = 699.5 * (1.12 - (0.44 * 0.86))$$

$$EVT_r = 518.75 \text{ mm}$$

6.1.3. CÁLCULO DE LA OFERTA TOTAL HÍDRICA (OT)

$$OT = 0.0001 * A_i$$

$$OT = 0.0001 * 812mm * 915,800m^2$$

$$OT = 74362.96 \text{ m}^3/\text{año}$$

La Oferta Total Hídrica proveniente de las precipitaciones para el bofedal de Quinua fue de 74362.96 m³/año.

6.1.4. CÁLCULO DE LA OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE (Od)

$$Od = OT_i - 0.0001ET_i * A_i$$

$$Od = 74362.96m^3 - 0.0001 * 518.75mm * 915,800m^2$$

$$Od = 26,855.0 \text{ m}^3/\text{año}$$

La Oferta Hídrica Disponible de agua para el bofedal de Quinua fue de 26,855.0 m³/año.

6.1.5. CÁLCULO DE COSTO OPORTUNIDAD (Co)

DETERMINACIÓN DE COSTOS

GANADO	CABEZAS	KG. CARNE/ CABEZA	COSTO KG. (S/.)	GASTO PRODUCCIÓN (%)	COSTO	
					CABEZA (S/.)	PRODUCCION (S/.)
Caprino	929	27.11	12.6	20.63%	317,333.39	65465.88
Ovino	2928	30.05	12.77	20.63%	1,123,586.33	231795.86
Vacuno	3364	270.39	8.57	20.63%	7,795,203.10	1608150.40
TOTAL					9236122.82	1905412.14

FUENTE: Elaboración propia a base de MINAGRI-DGCA, 2013, INEI IV Censo Nacional Agrario.

$$Co = \frac{Yt_x - Ct_x}{A}$$

$$Co = \frac{9,236,122.82 \text{ S/} - 1,905,412.14 \text{ S/}}{91.58 \text{ Ha}}$$

$$Co = 80,047.07 \frac{\text{S/}}{\text{Ha} * \text{año}}$$

Cambio del dólar S/. 2.8

$$Co = 28,588.24 \frac{\$}{\text{Ha} * \text{año}}$$

Calculando el Costo de Oportunidad para la actividad total ganadera (caprino, ovino y vacuno) del distrito de Quinua, el beneficio económico que produce esta actividad económica manifestada en el uso del bofedal es de 28,588.24 \$/Ha/año.

6.1.6. CÁLCULO DEL VALOR DEL SERVICIO HÍDRICO (VP)

$$VP = \frac{\alpha_i \beta_i A b_i}{O d_i}$$

$$VP = \frac{0.79 * 28,588.24 \frac{\$}{\text{Ha} * \text{año}} * 91.58 \text{ Ha}}{26,855.0 \text{ m}^3 / \text{año}}$$

$$VP = 77.02 \frac{\$}{\text{m}^3}$$

Multiplicando por el área total del bofedal en m² y a una profundidad de 1m:

$$VP = 77.02 \frac{\$}{\text{m}^3} * 915,800 \text{ m}^3$$

$$VP = 70,534,916.0 \$$$

El Valor Total de la Productividad del Servicio Hídrico para el bofedal de Quinua es de 70,534,916.0 \$.

6.2. VALOR DEL SERVICIO AMBIENTAL DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL SUELO DE LOS BOFEDALES

6.2.1. CONTENIDO DE CARBONO

INFORMACIÓN REQUERIDA

DATO	UNIDAD	VALOR
Densidad del suelo (ρ)	g/cm ³	0.385
Profundidad a la cual se tomó la muestra (h)	cm	30
Peso de Carbono orgánico en el suelo (C)	%	52.3

Fuente: Mamani, 2014

$$\text{Contenido de C en Bofedal} = (0.385 \frac{g}{cm^3} \times 30cm \times 0.523 \times 100) \frac{44}{12}$$

$$\text{Contenido de C en Bofedal} = 2214.91 \frac{ton CO_2}{Ha}$$

El Contenido de Carbono capturado por el bofedal de Quinua es de 222 TonCO₂/Ha.

6.2.2. VALOR DEL CARBONO

$$V_{carbono} = \text{Contenido de C en Bofedal} \frac{ton CO_2}{Ha} \times \text{Costo social del C} \frac{\$}{ton CO_2}$$

$$V_{carbono} = 2214.91 \frac{ton CO_2}{Ha} \times 15 \frac{\$}{ton CO_2}$$

$$V_{carbono} = 33,223.58 \$/Ha$$

Multiplicando por el área total del bofedal en Ha:

$$V_{carbono} = 33,223.58 \$/Ha * 91.58Ha$$

$$V_{carbono} = 3,042,615 \$$$

El Valor Total del Carbono Capturado por el bofedal de Quinua es igual a 3,042,615.\$

VII. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los cálculos realizados el Valor del área total del Bofedal por Servicios Hídricos equivalen a \$ 70,534,916.0.
- Por otro lado, el Valor del área total del Bofedal por el Almacenamiento o Captura del Carbono es igual a \$ 3 042, 615.
- Entonces el valor total del bofedal por los servicios ambientales que ofrece es igual a \$ 73 577,531

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Alzérreca, H. et al., 2001. "Características y distribución de los Bofedales en el ámbito Boliviano".
2. Castro, M. 2011. Una Valoración Económica del Almacenamiento de Agua y Carbono en los Bofedales de los Páramos Ecuatorianos.
3. Gobierno Regional de Ayacucho. 2011. Proyecto de Zonificación Ecológica Económica de la Región Ayacucho. "Estudio Temático: Agrostológico".
4. Gobierno Regional de Ayacucho. 2011. Proyecto de Zonificación Ecológica Económica de la Región Ayacucho. "Estudio Temático: Clima".
5. Gobierno Regional de Ayacucho. 2011. Proyecto de Zonificación Ecológica Económica de la Región Ayacucho. "Estudio Temático: Económico".
6. Gobierno Regional de Ayacucho. 2013. Proyecto de Zonificación Ecológica Económica de la Región Ayacucho. "Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la Región Ayacucho".
7. INEI. 2007. Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda.
8. INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario.
9. INRENA. 1995. "Mapa Ecológico del Perú" Guía Explicativa.
10. Lambert, A. 2003. "Valoración Económica de los Humedales, un componente importante de las Estrategias de Gestión de los Humedales a nivel de las cuencas fluviales".
11. MINAGRI. 2013. Dirección General de Competitividad Agraria – Dirección de Información Agraria.
12. MINAGRI. 2014. Sistema de Abastecimiento y Precios. http://sistemas.minag.gob.pe/sisap/portal/modulos.php?mod=ap_p5310
13. MINCETUR. 2014. www.mincetur.gob.pe/
14. Mamani, G. 2014. "Caracterización Ecológica de Humedales Altoandinos de la Zona Norte de Ayacucho y Sur de Huancavelica, Perú". (Por Publicar).
15. Osorio, J. 2006. "El Método de Transferencia de Beneficios para la Valoración Económica".
16. SENAMHI, 2005. "Guía Climática Turística".