

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**

**ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA Y RECURSOS NATURALES**



**Inventario y variación multianual de bofedales en la  
cuenca alta del río Cachi, 2003 al 2013**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
BIÓLOGO EN LA ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA Y  
RECURSOS NATURALES**

**Presentado por:**

**Bach. CHAVEZ MOSCOSO, Ronald**

**AYACUCHO – PERÚ**

**2015**

Tesis  
B713  
Cha  
Ej. 1

**Acta de Sustentación de Tesis**  
**Bach. Ronald Chavez Moscoso**  
**R.D. N° 208 – 2015 – UNSCH – FCB –D**

En la ciudad de Ayacucho, siendo las seis con diez minutos de la tarde del día martes trece del mes de octubre del año dos mil quince, se reunieron los miembros del jurado calificador y el Dr. Jesús De La Cruz Arango decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, siendo dichos el MS. Elmer Avalos Pérez, Dr. Segundo Tomás Castro Carranza, la Dra. Elya Salina Bustamante Sosa y el Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz, siendo éste último encargado de la secretaría docente, con la finalidad de recepcionar la sustentación de la tesis: Inventario y variación multianual de bofedales en la cuenca alta del río Cachi, 2003 – 2013, presentado por el Bachiller en Ciencias Biológicas Ronald Chavez Moscoso, con la finalidad de obtener el título de Biólogo en la Especialidad de Ecología y Recursos Naturales.

El presidente de la Comisión Evaluadora dio inicio al acto de sustentación, pidiendo al sustentante que su exposición no se le prolongue por más de cuarenta y cinco minutos. Culminado el acto de sustentación, se pasó a la segunda etapa de la sustentación, con la formulación y pedidos de aclaración por parte del jurado calificador.

Posteriormente el Presidente del Jurado Calificador invitó al sustentante y al público asistente abandonar el auditorium con la finalidad de realizar las deliberaciones correspondientes con la finalidad de asignarle una calificación por parte del jurado calificador, lo que finalmente se resume de la siguiente manera:

MIEMBRO JURADO	EXPOSICIÓN	RESPUESTA A PREGUNTAS	PROMEDIO
Dr. Jesús De La Cruz Arango	16	16	16
MS. Elmer Avalos Pérez	16	16	16
Dra. Elya Salina. Bustamante Sosa	18	18	18
Dr. Segundo Tomás Castro Carranza	18	17	18
Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz	18	18	18
PROMEDIO TOTAL			17

Obteniendo una nota PROMEDIO de diecisiete (17).

Posteriormente se invitó al sustentante ingresar al auditorium para comunicarle los resultados de la calificación asignada por el jurado calificador, para posteriormente proceder con la ceremonia de juramentación y reconocimiento como nuevo profesional Biólogo.

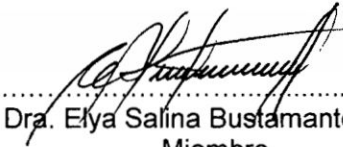
Se finalizó el acto de sustentación siendo las ocho con treinta minutos de la noche y en señal de conformidad se firma al pie del presente.



.....  
Dr. Jesús De la Cruz Arango  
Decano



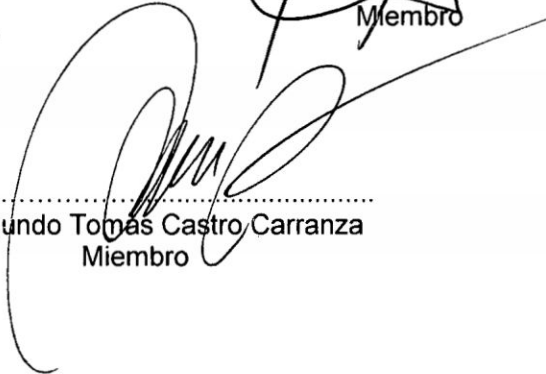
.....  
MS Elmer A. Avalos Pérez



.....  
Dra. Elya Salina Bustamante Sosa  
Miembro



.....  
Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz  
Miembro



.....  
Dr. Segundo Tomás Castro Carranza  
Miembro

Con especial cariño y amor a mis padres,  
hermanos y novia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi alma mater por permitir mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Biológicas por los momentos de vida académica.

A la Escuela de Formación Profesional de Biología y docentes por la enseñanzas.

A la Especialidad de Ecología y Recursos Naturales por las experiencias obtenidas.

Al Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz por el asesoramiento realizado en la tesis.

Al Mg. Edwin Portal Quicaña por la colaboración en la tesis.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Marco conceptual	5
2.3. Bases teóricas	6
2.3.1. Humedales	6
2.3.2. Humedales altoandinos	6
2.3.3. Importancia de los bofedales	6
2.3.4. Teledetección	7
2.3.5. Programa Landsat	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Ubicación de la zona de estudio	17
3.2. Ubicación política y geográfica	17
3.2.1. Ubicación política	17
3.2.2. Ubicación geográfica	17
3.3. Muestreo y sistema de muestreo	17
3.3.1. Muestreo de las regiones de interés	17
3.4. Metodología para realizar el inventario de bofedales	18
3.4.1. Obtención y pretratamiento de imágenes satelitales	18
3.4.2. Clasificación de la imagen	18
3.4.3. Validación de la clasificación realizada	19
3.4.4. Obtención del área de los bofedales y sus características morfológicas	19
3.4.5. Determinación de la tenencia de tierras	20
3.5. Metodología para determinar la variación multianual de los bofedales	20
3.5.1. Obtención y pretratamiento de imágenes satelitales	20

3.5.2. Clasificación de las imágenes	20
3.5.3. Obtención de las áreas de los bofedales	21
3.6. Metodología para la elaboración del mapa temático de bofedales	21
3.7. Tipo de investigación	22
3.8. Análisis de los datos	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	57
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	61

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Frecuencia y área de los bofedales por distrito ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.	23
Tabla 2. Área de los bofedales por microcuencas ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.	24
Tabla 3. Área de los bofedales según su titularidad de tenencia de tierras ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.	25
Tabla 4. Frecuencia de los bofedales según su extensión ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.	26
Tabla 5. Frecuencia de los bofedales según su perímetro ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.	27
Tabla 6. Frecuencia de los bofedales según su altitud ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.	28
Tabla 7. Frecuencia de los bofedales según la pendiente de terreno ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.	29
Tabla 8. Matriz de las tasas de cambio (%) del área de los bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi en el periodo 2003 al 2013.	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Componentes de la teledetección.	8
Figura 2. Formas de teledetección: (i) reflexión; (ii) emisión; (iii) reflexión-emisión.	10
Figura 3. Curva de respuesta espectral de la vegetación.	13
Figura 4. Variación multianual del área total de bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi en el periodo 2003 al 2013.	30
Figura 5. Mapa de bofedales de la cuenca alta del río Cachi.	33
Figura 6. Mapa de bofedales por microcuencas de la cuenca alta del río Cachi.	35
Figura 7. Mapa de titularidad de tenencia de tierras de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.	37
Figura 8. Mapa del área de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.	39
Figura 9. Mapa del perímetro de bofedales de la cuenca alta del río Cachi.	41
Figura 10. Mapa de altitud de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.	43
Figura 11. Mapa de pendiente de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.	45
Figura 12. Mapas de bofedales de la cuenca alta del río Cachi de los años 2003 al 2013.	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.	63
Anexo 2. Matriz de confusión de la clasificación de coberturas de suelo de la cuenca alta del río Cachi.	65
Anexo 3. Características morformétricas de los bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi.	66
Anexo 4. Área de bofedales por años ubicados en la cuenca alta del río Cachi.	86
Anexo 5. Imágenes satelitales utilizadas en la investigación.	96
Anexo 6. Panel fotográfico de la investigación.	100
Anexo 7. Matriz de consistencia.	109

## RESUMEN

La cuenca alta del río Cachi se ubica en las provincias de Cangallo y Huamanga del departamento de Ayacucho, esta zona tiene ecosistemas de gran importancia, los bofedales, que ofrecen servicios ambientales como la provisión de forraje y agua, actualmente estos se encuentran siendo explotados. La presente investigación tuvo por objetivo realizar el inventario y estimar la variación multianual de los bofedales en la cuenca alta del río Cachi; para ello, se utilizó la clasificación supervisada de imágenes satelitales Landsat Thematic Mapper (TM), Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) y Landsat Data Continuity Mission (LDCM), de los sectores path 5 row 69 y path 6 row 69, estas imágenes fueron corregidas geográfica y atmosféricamente, se utilizó además una imagen raster del Digital Elevation Map (GDEM) de la Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection (ASTER). Se utilizó los programas ENVI 5.1 y ArcGis 10.1 para la clasificación, edición, cálculos y elaboración de mapas de los bofedales. Debido a las resoluciones de las imágenes satelitales utilizadas, el cartografiado para el inventario de bofedales se realizó con una unidad mínima cartografiable de 1 ha, para el caso del análisis multianual se realizó a 2,24 ha; las características evaluadas fueron; área, perímetro, altitud, pendientes de los bofedales, titularidad de tierras y el análisis de su variación de su área en el tiempo. Para el año 2013 se reporta un total de 883 bofedales que representan un área de 14500,66 ha, 711 bofedales tienen áreas menores o iguales a 10 ha, 498 tienen perímetros menores o iguales a 1 km, 707 bofedales se encuentran por encima de los 4100 msnm, 492 bofedales tienen una pendiente de terreno fuertemente inclinada (8,01 – 15,00%). Respecto a la variación multianual de los bofedales, el 2003 se reportó la mayor extensión de bofedales con un total de 14077,08 ha, el cual disminuyó a 10882,8 ha para el 2013. La tasa de cambio promedio durante el periodo evaluado fue de -2,17%.

**Palabras claves:** análisis multianual de bofedales, teledetección.

## I. INTRODUCCIÓN

Los bofedales constituyen ecosistema muy importante que proveen forraje y agua para el ganado en épocas críticas y suministran importantes servicios de aprovisionamiento y regulación a la sociedad ubicados en la región Puna desde los 3800 msnm hasta los pies de glaciares y a lo largo de las márgenes de los ríos y manantiales de los territorios andinos de Perú, Bolivia, Chile y Argentina.<sup>1</sup>

En el país abarcan aproximadamente cerca del dos por ciento del territorio altoandino y se utilizan principalmente para el pastoreo de rebaños domésticos de alpacas, llamas y ovejas; que a menudo constituyen la base de las economías campesinas.<sup>2</sup>

Una de las principales zonas a nivel del departamento de Ayacucho donde se encuentran estos ecosistemas es la cuenca alta del río Cachi. En esta se desarrolla la ganadería altoandina constituido por *Vicugna pacos* "alpaca". El principal sustento alimenticio para los ganados en esta zona, es el forraje que se produce en los bofedales durante todo el año debido a que presentan una composición florística rica en juncáceas y gramíneas, en la que las especies dominantes pertenecen a los géneros *Distichia*, *Carex*, *Calamagrostis*, *Gentiana*, *Werneria*, *Arenaria*, *Hypsela*, *Alchemilla*, *Ranunculus*, *Lilaeopsis*, *Lucilia*, *Diplophylla* y otras; asociaciones que son de buena palatabilidad, de alto valor nutricional y que se mantienen un vegetación verde durante todo el año, lo que permite que sostengan la producción del ganado.<sup>3</sup> Dicha característica hace que en la cuenca alta del río Cachi la ganadería sea la principal actividad económica, que se desarrolla de manera semi intensiva en todos los bofedales sin criterios técnicos de manejo de pastos, hatos, rotación de ganado, etc. Esta situación, asociado a los posibles efectos del cambio climático repercute en su estado actual y futuro, comprometiendo su conservación. Los bofedales son catalogados como "ecosistemas frágiles" cuya intervención deberá realizarse solo a través de

instrumentos de gestión para que su aprovechamiento garantice su conservación. Toda actividad de aprovechamiento de recursos naturales sin previa planificación, más aun en ecosistemas frágiles, trae como consecuencia su alteración y degradación.

Para iniciar un proceso de planificación de los recursos naturales se hace necesaria la disponibilidad de información científica que de evidencia de la situación en la que se encuentran, a partir del cual se podrán plantear medidas y acciones de manejo y conservación; es por ello, que existe la necesidad de conocer el estado actual en la que se encuentran los bofedales de la cuenca alta del río Cachi, la que servirá como un insumo importante para iniciar un proceso de planificación, manejo y conservación; debido a que un ecosistema que ofrece servicios ambientales a las comunidades aledañas y a la ciudad de Huamanga a través de la provisión de agua. Es en este contexto que se realizó la presente investigación cuyos objetivos fueron:

#### **Objetivo general**

Realizar el inventario y estimar la variación multianual de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.

#### **Objetivos específicos**

- Identificar y cuantificar los bofedales presentes en el ámbito de la cuenca alta del río Cachi mediante los medios de la teledetección.
- Determinar las características morfométricas: área, perímetro, altitud, pendiente de los bofedales en el ámbito de la cuenca alta del río Cachi.
- Determinar retrospectivamente la variación multianual de los bofedales en el ámbito de la cuenca alta del río Cachi en un periodo de diez años (2003 al 2013).
- Generar mapas temáticos de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Zorogastúa et al.<sup>3</sup> evaluaron las variables cobertura y uso de la tierra, biomasa aérea, escala espacial de trabajo y el área del ecosistema de bofedales a dos resoluciones espaciales en el altiplano peruano–boliviano a través de la variación anual y multianual del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y la biomasa aérea de estos pastizales. El NDVI de imágenes de la Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) del satélite de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), la Multispectral Scanner (MSS) y la Thematic Mapper (TM) de los satélites Landsat 2 y 5 y el Satélite para la Observación de la Tierra (SPOT) 4 y 5. Las imágenes del AVHRR NOAA fueron usadas para discriminar y cuantificar las áreas de cuerpos de agua, totoral, tierras de cultivo, salar/suelo desnudo, tolar/pajonal, pastos (< 33% cobertura)/gramadal, pastos porte bajo, pajonal, pastos de uso intensivo/tierra de cultivo y bofedales. El análisis a diferentes escalas espaciales del NDVI obtenido de imágenes TM Landsat 5 mostró que los bofedales deben ser estudiados a resoluciones menores o iguales a 120 m; a 30 m de resolución, se tuvo 127 110 ha de bofedales, 62% de las 206 431 ha obtenidas a 1 km de resolución. La relación del NDVI de imágenes AVHRR NOAA 11 y la biomasa vegetal aérea establecida fue: materia seca =  $1,615 \cdot (\text{NDVI})^{1,318}$ . Los cambios en el NDVI, durante el período estudiado, explicaron el 90% de la variación de la materia seca verde. De acuerdo al comportamiento del NDVI obtenido de imágenes SPOT 4 - 5 vegetación 1-2, a nivel cualitativo, los bofedales muestran capacidad de recuperación de la biomasa, sin embargo, con escenas del Landsat 2 (MSS) y 5 (TM), a mayor detalle, se observa disminución del área, en consecuencia de la biomasa y la capacidad de regulación hídrica de este ecosistema.

García y Lleellish<sup>4</sup>, presentaron una metodología basada en imágenes del satélite

Landsat para cartografiar bofedales en la cuenca altoandina del río Acarí, utilizaron dos imágenes del satélite Landsat ETM+ cercanas al final de la estación húmeda y seca para captar la variabilidad espacial y temporal de estos ecosistemas y definir la mejor época para su cartografiado. La metodología aplicada se basó en el algoritmo de clasificación conocido como Análisis Lineal de Mezclas Espectrales (ALME), apoyado de la interpretación visual y la inclusión del modelo digital de elevación de la Misión Topográfica de Radar a Bordo (SRTM). Los resultados fueron evaluados usando imágenes de satélite de alta resolución espacial, a través de matrices de contingencia. El algoritmo ALME fue capaz de cartografiar los bofedales mayores de 0,8 ha, con una fiabilidad del productor entre 86,9% y 91,2%, según la fecha de la imagen utilizada, aunque esto último no fue estadísticamente significativo ( $p = 0,95$ ). La fiabilidad del usuario fue en todos los casos del 100%. La fiabilidad global estuvo entre 89,8% y 93,2% y el índice Kappa entre 75% y 82%. El uso de esta metodología permitió conocer que en esta cuenca altoandina existen 2828 ha de bofedales estimadas para el año 2000, que equivalen al 1,5% del área de la cuenca alta y al 0,6% del área de toda la cuenca. Contreras<sup>3</sup>, las vegas y bofedales del pueblo Colla presentan signos de degradación como consecuencia de su uso actual, resultando de insuficientes prácticas de manejo; identifica la necesidad de conservar adecuadamente estos ecosistemas, dado que constituyen importantes reservorios hídricos y alimentarios para las poblaciones humanas vinculadas con ellos, además de constituir el hábitat de las especies de flora y fauna propias de la zona.

Hilari<sup>5</sup>, realizó la interpretación de imágenes satelitales del sensor Landsat 5 TM de las cuales se extrajo cuatro imágenes multiespectrales de diferentes años para cuatro regiones del Altiplano Norte del departamento de La Paz, las localidades fueron, Ulla Ulla, Ancoraimes, Peñas y Tuni Condoriri. Basándose en la delimitación de la superficie actual del bofedal por medio de la toma de puntos de control en campo con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que luego georeferenció con los paquetes Sistema de Información Geográfico (SIG), para identificar el bofedal, tanto en campo como en la imagen satelital y obtener la superficie actual del bofedal, procedió al cálculo y análisis de la cobertura vegetal de cada zona utilizando los índices NDVI y Índice de Área Foliar (LAI). Concluyendo que las áreas ocupadas con cobertura vegetal sana y vigorosa en los bofedales, ha tenido un comportamiento inusual, para el año de 1997 que fue un año marcado por el efecto niño, en el cual los bofedales redujeron su

cobertura; realizó el análisis multitemporal para los cuatro bofedales tomando en cuenta los años 1985, 1986, 1997 y 2009. Constatando que el bofedal Ucha Ucha, redujo en tamaño para el año de 1997 pero hacia el año 2009 su recuperación era casi total (95%). El bofedal de la localidad de San Calixto Suriquiña también presentó este mismo comportamiento, con una reducción en su área para el año de fenómeno climático niño. El bofedal Chojfiapata tuvo una cobertura baja el año 1985 y aumentó su cobertura el año 1997 debido tal vez a que este bofedal es el más pequeño y se encuentra rodeado de una fisiografía montañosa, manteniendo una tendencia lineal en su cobertura los años posteriores. Finalmente el bofedal Tuni pampa mantiene una tendencia a subir de cobertura vegetal debido al deshielo que alimentan a la represa de agua que se encuentran en cercanías del bofedal y lo mantiene con humedad constante durante todo el año.

Ramos<sup>6</sup>, los bofedales estudiados en las comunidades del Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba presentan signos de degradación como consecuencia de su uso actual e insuficiente las prácticas de manejo según sus costumbres ancestrales para evitar su deterioro.

## **2.2. Marco conceptual**

**Inventario:** Sistema jerarquizado de unidades que se utilizan para analizar los elementos ambientales y establecer comparaciones y relaciones entre ellos.

**Variación multianual:** Cambio de características asociado a dimensiones en un periodo establecido en años.

**Bofedales:** Ecosistemas altoandinos con formaciones vegetales siempre verde tipo cojines y humedad permanente.

**Cuenca hidrográfica:** Unidad territorial de drenaje en la cual el agua discurre hacia un mismo cauce.

**Cuenca alta:** Zonas que corresponde a las partes altas de una cuenca donde los ríos inician su formación.

**Teledetección:** Técnica de adquirir y procesar información de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales gracias a la interacción de la energía electromagnética que existe entre el sensor y la tierra.

**Clasificación supervisada:** Procedimiento de clasificación digital mediante el cual se establece una serie de campos de entrenamiento seleccionados por el operador en razón de su homogeneidad temática, a partir de los cuales el sistema de tratamiento establece los parámetros estadísticos de las clases para clasificar

toda la imagen en dichos campos seleccionados.

**Landsat:** Satélite estadounidense utilizado para el monitoreo de los recursos terrestres.

**Imagen satelital:** Producto obtenido por un sensor instalado a bordo de un satélite artificial mediante la captación de la radiación electromagnética emitida o reflejada por un cuerpo de la tierra, que posteriormente se transmite a estaciones terrestres para su visualización, procesamiento, análisis e interpretación.

**Sistema de Información Geográfica:** Integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada.

**Longitud de onda:** Distancia que recorre una onda electromagnética en un tiempo igual a un período.

**Espectro electromagnético:** Conjunto de longitudes de onda de todas las radiaciones electromagnéticas.

**Firma espectral:** Medida cuantitativa de las propiedades espectrales de un objeto en una o varias bandas espectrales.

## **2.3. Bases teóricas**

### **2.3.1. Humedales**

Los humedales como las extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.<sup>7</sup>

### **2.3.2. Humedales altoandinos**

Los humedales altoandinos incluyen a aquellos humedales y complejos de humedales que forman parte de los ecosistemas de páramo, jalca y puna, así como otros ecosistemas altoandinos y afines. Este término hace referencia a una amplia variedad de hábitats continentales, que comparten una característica esencial, la sobresaturación de agua. Generalmente se los identifica como áreas que se inundan temporalmente, donde la capa freática aflora en la superficie o en suelos de baja permeabilidad cubiertos por agua poco profunda.<sup>8</sup>

### **2.3.3. Importancia de los bofedales**

Los bofedales son humedales de altura, considerados también praderas con humedad permanente. A la flora que se encuentra en los bofedales se le conoce

también como vegetales hidrofíticos. Poseen grandes reservas de carbono y tienen una alta productividad, proveyendo de pastos frescos en cantidad y de buena calidad para la crianza del ganado.<sup>8</sup>

Los bofedales constituyen un ecosistema muy importante, proveen forraje y agua para el ganado en épocas críticas y suministran importantes servicios de aprovisionamiento y regulación al conjunto de la sociedad. Los bofedales se ubican en la región puna desde los 3800 msnm hasta los pies de glaciares y a lo largo de las márgenes de los ríos y manantiales de los territorios andinos de Perú, Bolivia, Chile y Argentina.<sup>1</sup>

Estudios revelan que la capacidad de los bofedales para proveer bienes (carne, lana, forraje) y servicios ambientales claves (regulación del agua, almacenamiento de carbono y control de la erosión), está siendo seriamente amenazada por el cambio climático, el sobrepastoreo y malas prácticas de manejo. En el centro del Perú, por ejemplo, donde no hay otra opción para abastecerse de combustible, la turba es la principal fuente de recursos para cocina y calefacción; en el sur del país, los habitantes locales construyen drenes y desvían el agua dentro y alrededor de los bofedales naturales preexistentes con el fin de aumentar el abastecimiento de forraje.<sup>2</sup>

Las especies de flora que se encuentran en los bofedales son *Oreobolus obtusangulus*, *Gentianella perscuarrosa*, *Oritrophium limnophilum*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Carex* sp., *Muhlenbergia fastigiata*, *Distichia muscoides*, *Phylloscirpus acaulis*, *Lachemilla diplophylla*, *Zameioscirpus muticus*, *Gentiana sedifolia*, *Werneria pygmaea* y *Eleocharis* sp.<sup>9</sup>

#### **2.3.4. Teledetección**

Del modo más genérico, se entiende por teledetección, cualquier procedimiento o técnica de adquisición de información sin tener contacto directo con ella. Sin embargo, de un modo más restringido, y en el ámbito de las ciencias de la Tierra, la teledetección es entendida como una técnica que tiene por objeto la captura, tratamiento y análisis de imágenes digitales tomadas desde satélites artificiales. Podemos situar el comienzo de la teledetección moderna en torno a 1960 con el desarrollo de las primeras misiones espaciales. En sus orígenes se trataba de programas orientadas esencialmente a fines militares, no se tardó mucho tiempo en poner en órbita satélites de uso civil. La evolución, desde los comienzos hasta la actualidad ha venido presidida por un constante avance en la calidad de los sensores utilizados, lo que ha permitido alcanzar mejores resoluciones y por tanto

la posibilidad de abordar objetivos científicos.<sup>10</sup>

#### a. Componentes de un sistema de teledetección

Un sistema de teledetección espacial, incluye los siguientes elementos: (a) Una fuente de energía; que se supone es el origen de la radiación electromagnética que detecta el sensor. Puede tratarse de un foco externo éste, en cuyo caso se habla de teledetección pasiva, o de un haz energético emitido por el sensor (teledetección activa). (b) Una cubierta terrestre; formada por distintas masas de vegetales, suelos, agua, o construcciones humanas que reciben la señal energética precedente de la fuente de energía, y la reflejan o emiten de acuerdo a sus características físicas. (c) Sistema sensor; compuesta por el sensor propiamente dicho la cual puede ser activos o pasivos, según el tipo de fuente de energía electromagnética que utilicen, los sensores pasivos miden la radiación electromagnética procedente de las coberturas terrestres, ya sea reflejada por los rayos solares o emitida a través de ondas termales, los activos que se caracterizan por su capacidad de emitir un haz energético que tras su reflexión sobre la superficie observada es captado y registrado por el mismo sistema; y la plataforma que lo alberga. Tienen como misión captar la energía procedente de las cubiertas terrestres, codificarla y grabarla o enviarla directamente al sistema de recepción.

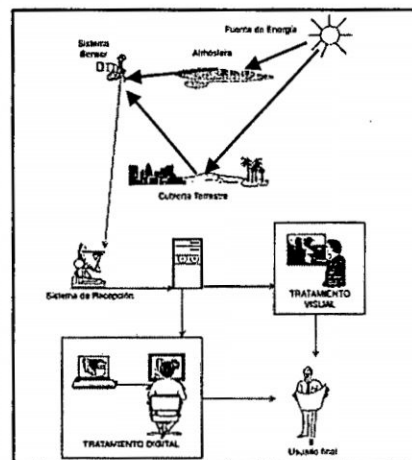


Figura 1. Componentes de la teledetección.

(d) Sistema de recepción – comercialización; en donde se recibe a información transmitida por la plataforma, se graba en un formato apropiado, y tras las oportunas correcciones, se distribuye a los interesados. (e) Interprete; que convierte estos datos en información temática de interés, ya sea visual o digitalmente, de cara a facilitar la evaluación del problema en estudio, y (f) Usuario

final; encargado de analizar el documento fruto de la interpretación, así como de dictaminar sobre las consecuencias que de él se deriven.<sup>11</sup>

#### **b. Limitaciones de la teledetección.**

En relación a las ventajas que ofrece la teledetección, esta técnica no implica que se considere como una panacea para detectar cualquier problema que afecte al medio ambiente. También presenta diversas limitaciones. La más importante es que la teledetección sólo permite estimar aquellas variables que modifique el modo en que una cubierta refleja o emita energía, o la posición de los objetos. En caso de que el fenómeno de interés no tenga un impacto sobre las características espectrales de la zona observada, no se podrá detectar ese mediante teledetección. El rango de aplicaciones de la teledetección está en constante crecimiento gracias a las innovaciones en los equipos sensores y en los métodos de tratamiento. La teledetección espacial está reconocida como una fuente primaria de información para la cartografía de la cobertura de suelo, la estadística agraria, la oceanografía o la predicción meteorológica, otras sería de aplicaciones se encuentran ampliándose como inventario de volumen de nieve, detección de contaminantes de aéreos o cálculos demográficos.

#### **c. Principios físicos de la teledetección**

##### **c.1 Fundamentos de la observación remota**

Existe tres formas de adquirir información a partir de un sensor remoto; por reflexión, emisión y por emisión-reflexión. La primera es la forma más importante de teledetección, pues se deriva directamente de la luz solar. El sol ilumina la superficie terrestre, que refleja esta energía en función del tipo de cubierta presente sobre ellas. Este flujo reflejado se recoge por el sensor, que lo transmite posteriormente a las estaciones receptoras. Entre superficie y receptor se interpone la atmosfera, que dispersa y absorbe parte de la señal original. De igual forma, la observación remota puede basarse en la energía emitida por las cubiertas, o en las que puedan enviar desde un sensor que fuera capaz, tanto que genere su propio flujo energético como de recoger su posterior reflexión sobre la cobertura terrestre. En cualquiera de estos casos, el flujo energético entre la cubierta terrestre y el sensor constituye una forma de radiación electromagnética.<sup>11</sup>

Históricamente las propiedades de la radiación electro-magnética se han explicado por dos teorías aparentemente contrapuestas: aquella que la concibe como un haz ondulatorio (Huygens, Maxwell) y aquella otra que la considera

como una sucesión de unidades discretas de energía, fotones o cuantos, con masa igual a cero (Planck, Einstein). Actualmente, parece que ambas teorías se

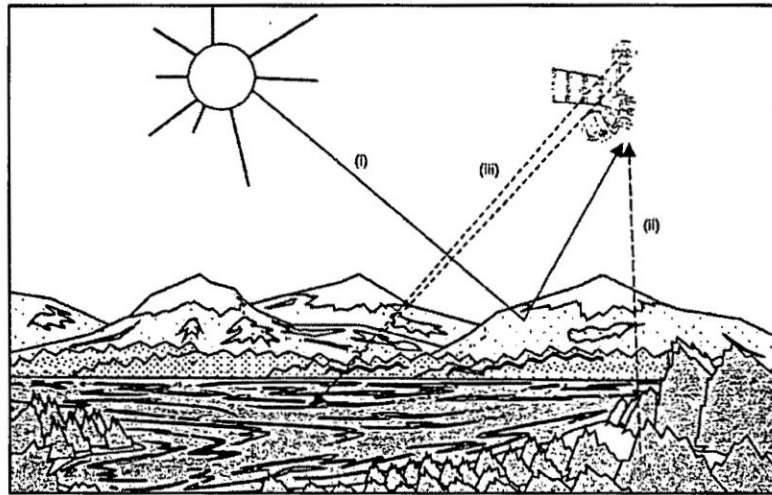


Figura 2. Formas de teledetección: (i) reflexión; (ii) emisión; (iii) reflexión-emisión pueden compaginar, pues se ha demostrado que la luz puede comportarse de acuerdo a ambos planteamientos. Según la teoría ondulatoria, la energía electromagnética se transmite de un lugar a otro siguiendo un modelo armónico y continuo, a la velocidad de la luz y conteniendo dos campos de fuerzas ortogonales entre sí: eléctrico y magnético. Las características de este flujo energético pueden describirse por dos elementos: longitud de onda ( $\lambda$ ) y frecuencia ( $F$ ). La primera hace referencia a la distancia entre dos picos sucesivos de una onda mientras que la frecuencia designa el número de ciclos pasando por un punto fijo en una unidad de tiempo. Ambos elementos están inversamente relacionados, como describe la siguiente fórmula:

$$c = \lambda F \dots [1]$$

donde  $c$  indica la velocidad de la luz ( $3 \times 10^8$  m/s),  $\lambda$  expresa la longitud de onda y  $F$  la frecuencia (Herzios, ciclos por segundo). En definitiva, a mayor longitud de onda, menor frecuencia y viceversa, por lo que basta con indicar un sólo término para identificar propiamente el tipo de energía mencionado.

Gracias a la teoría cuántica, podemos calcular la cantidad de energía transportada por un fotón, siempre que se conozca su frecuencia:

$$Q = hF \dots [2]$$

donde  $Q$  es la energía radiante de un fotón (en julios),  $F$  la frecuencia y  $h$  la constante de Planck ( $6,6 \times 10^{-34}$  J s). Sustituyendo en [1] podemos así mismo expresar:

$$Q = h(c/\lambda) \dots [3]$$

lo que significa, en definitiva, que a mayor longitud de onda o menor frecuencia el contenido energético será menor y viceversa. Esto implica que la radiación en longitudes de onda largas es más difícil de detectar que aquellas centradas en longitudes cortas, de ahí que las primeras requieran medios más sofisticados de detección.<sup>11</sup>

#### **d. Comportamiento espectral de la vegetación en el espectro óptico**

La caracterización espectral de las masas vegetales constituye una de las tareas más interesantes en teledetección. Pese a su gran importancia, aún ofrece notables dificultades como consecuencia de los múltiples factores que influyen en la radiancia que finalmente detecta el sensor; los relacionados con la reflectividad de la hoja, que suele ser el elemento más visible desde una plataforma espacial. Aquí los factores más destacados son la presencia de pigmentos, la estructura celular y el contenido de humedad. Las características geométricas de la planta, principalmente su área foliar, la forma de las hojas, su distribución en la planta, la geometría del dosel, la importancia del componente leñoso, etc. Finalmente, aspectos derivados de la situación geográfica de la planta: pendiente, orientación, asociación con otras especies, reflectividad del sustrato, geometría de plantación, condiciones atmosféricas, etc.<sup>11</sup>

En lo que se refiere a la reflectividad de la hoja, las curvas espectrales resultantes varían en relación con el tipo de hoja, si bien podemos establecer unos patrones generales, marcados por la baja reflectividad en el visible, alta en el infrarrojo cercano (IRC) y baja, con presencia de algunos máximos relativos, en el infrarrojo de onda corta (SWIR). La baja reflectividad en la porción visible del espectro se debe al efecto absorbente de los pigmentos de la hoja, principalmente las clorofilas, xantofila y caroteno. Todos ellos absorben en la banda del espectro situada en torno a los 0,445  $\mu\text{m}$ , mientras la clorofila presenta una segunda banda de absorción en torno a los 0,645  $\mu\text{m}$ . Entre ambas porciones del espectro, aparece una banda intermedia, alrededor de los 0,55  $\mu\text{m}$ , en donde el efecto absorbente es menor. Por esta causa aparece un pico relativo de reflectividad que coincide con la banda verde del espectro visible, causando el color con el que nuestros ojos perciben la vegetación vigorosa. Cuando se aproxima la caída de las hojas, la clorofila ejerce una menor influencia, lo que explica su mayor reflectividad en la banda roja y, en definitiva, su color amarillento (verde + rojo). En algunas especies resulta destacada la acción de otro pigmento, la antocianina buen reflector de la porción roja del espectro, que causa ese color en épocas de,

senescencia. La elevada reflectividad en el infrarrojo cercano se debe, por un lado, a la baja absorción de las clorofilas y, por otro, a la estructura celular interna de la hoja. La hoja se compone, en esencia, de cuatro capas: la epidermis superior e inferior, el parénquima en empalizada y el mesófilo esponjoso. Las dos primeras juegan un importante papel en la regulación térmica de la planta y en su absorción de CO<sub>2</sub>. El parénquima alberga los cloroplastos, mientras en el mesófilo tienen lugar los intercambios gaseosos necesarios para la respiración de la planta. Debido a ello, cuenta con unas cavidades de aire internas, que dispersan la mayor parte de la radiación incidente en el IRC. Por ello, la hoja sana ofrece una alta reflectividad en esta banda, en claro contraste con la baja reflectividad que presenta en el espectro visible, especialmente en la banda roja. Puesto que la estructura de la hoja es muy variada según las especies, esta banda también resulta idónea para discriminar entre plantas, incluso entre aquellas que no podrían separarse en el espectro visible. A partir de 1,4  $\mu\text{m}$  el efecto absorbente del agua es muy claro, por lo que la reflectividad de la vegetación sana se reduce drásticamente en el infrarrojo de onda corta de. La absorción del agua es más clara, se sitúan dos picos relativos de reflectividad, en torno a 1,6  $\mu\text{m}$  y 2,2  $\mu\text{m}$ .

El sensor no mide hojas aisladas, sino agrupaciones de hojas formando plantas o masas de vegetación, por lo que además de la reflectividad de la hoja, es preciso tener en cuenta otros elementos adicionales que complican el esquema previo. Se considera tres grupos de factores: la geometría de la planta, los ángulos de observación e iluminación, y las características del sustrato. De ellos, tal vez el más destacado es la proporción hoja-suelo que observa el sensor, siendo la reflectividad de la planta más similar a la de la hoja cuando los porcentajes de cobertura son elevados y los ángulos de iluminación y observación verticales. Aunque el grado de cobertura verde del suelo es un parámetro clave en teledetección, habitualmente se maneja en su lugar el índice de área foliar (LAI), más empleado en el campo de la fisiología vegetal, ya que de alguna manera hace referencia a la productividad neta de la planta. La observación remota de las cubiertas vegetales puede apoyarse en el gran contraste cromático que presenta la vegetación vigorosa entre las distintas bandas del espectro, y singularmente entre el visible (alta absorción, baja reflectividad) y el IRC (alta reflectividad). De ahí que podemos enunciar, como principio genérico, que cuanto mayor sea el contraste entre esas dos bandas, mayor será la cobertura vegetal y/o el vigor de la vegetación, y más clara su discriminación frente a otros tipos de cubierta.

Queda implícito que cualquier fuente de estrés en la vegetación se mostrará en un comportamiento espectral más o menos alejado del anteriormente expuesto. La hoja senescente o enferma tiende a perder actividad clorofílica y, en consecuencia, a ofrecer una menor absortividad en las bandas azul y roja del espectro visible.<sup>11</sup> El aumento consecuente de la reflectividad en estas bandas elimina el máximo relativo antes situado en el verde, por lo que la hoja tiende a mostrar un color amarillento. Por el contrario, en el infrarrojo cercano se produce una reducción de la reflectividad, como consecuencia de un deterioro en la estructura celular de la hoja. La curva espectral, por tanto, se hace más plana, menos cromática.<sup>12</sup>

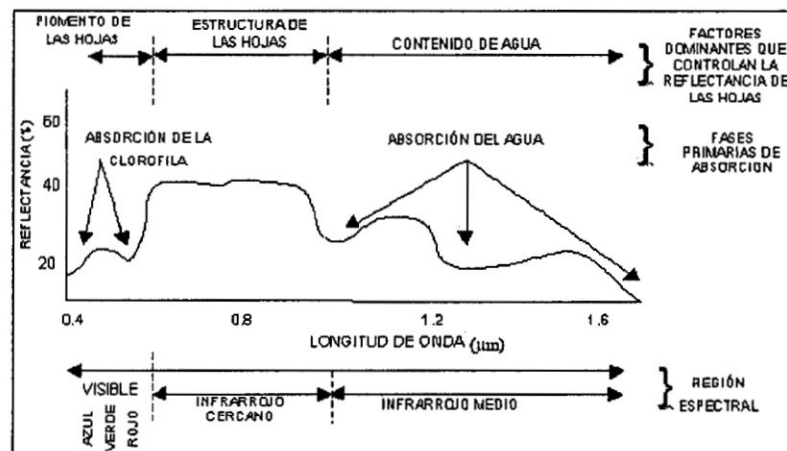


Figura 3. Curva de respuesta espectral de la vegetación.

#### e. Función de la teledetección en el estudio de ambiente

La teledetección de recursos naturales se basa en un sistema de adquisición de datos a distancia sobre la biosfera, que está basado en las propiedades de la radiación electromagnética y en su interacción con los materiales de la superficie terrestre. Todos los elementos de la naturaleza tienen una respuesta espectral propia que se denomina firma espectral. La teledetección estudia las variaciones espectrales, espaciales y temporales de las ondas electromagnéticas, y pone de manifiesto las correlaciones existentes entre éstas y las características de los diferentes materiales terrestres. Su objetivo esencial se centra en la identificación de los materiales de la superficie terrestre y los fenómenos que en ella se operan a través de su firma espectral. La información se recoge desde plataformas de observación que pueden ser aéreas o espaciales, Las plataformas de observación portan los sensores, es decir, aquellos instrumentos que son susceptibles de recibir y medir la intensidad de la radiación que procede del suelo en una cierta gama de longitudes de onda, y para transformarla en una señal que permita

localizar, registrar y digitalizar la información en forma de fotografías o imágenes numéricas grabadas en cinta magnética compatibles con un ordenador. Los sensores pueden ser cámaras fotográficas, radiómetros de barrido multiespectral, radares y láseres. Estos aparatos generan imágenes analizando la radiación emitida o reflejada por las formas y objetos de la superficie terrestre en las longitudes de onda en las cuales son sensibles (ultravioleta, visible, infrarrojo próximo, infrarrojo técnico, hiperfrecuencias) con el fin de reconocer la variada gama de formas y objetos.<sup>13</sup>

### **2.3.5. Programa Landsat**

Antes de 1972, la idea de utilizar datos de satélite para la vigilancia terrestre, la cartografía o la exploración era un concepto visionario. Hecho que da origen al Programa Landsat, el cual se constituye en una serie de misiones de observación de la tierra por satélite gestionadas conjuntamente por la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) y el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS). El programa Landsat ha revolucionado la forma de ver y estudiar nuestro planeta. Esta serie de datos, que se inició en 1972, es la más larga de la historia y continua registrando los cambios en la superficie terrestre desde el espacio. Landsat ha sido el único sistema de satélite diseñado y operado para observar repetidas veces la cubierta de la tierra con una resolución mediana.<sup>14</sup> En la actualidad el programa se encuentra en su octava versión denominada: LDCM es el octavo satélite de observación de la serie Landsat y continuará el legado de archivo de los anteriores satélites, convirtiéndose de esta manera en el futuro de los satélites de observación de la tierra de mediana resolución con más historia. Este programa amplía, mejora y avanza en el registro de imágenes multiespectrales, manteniendo la misma calidad de sus siete predecesores. Tras el lanzamiento, el satélite LDCM fue rebautizado como Landsat 8. Este sistema está compuesto de dos grandes segmentos.<sup>14</sup> El primero es el observatorio; el cual consta de una plataforma con capacidad de carga de dos sensores de observación terrestre, el primero de ellos denominado Operacional de Imagen de Suelo (OLI) y el Sensor Térmico Infrarrojo (TIRS). OLI y TIRS recogen los datos de forma conjunta para proporcionar imágenes coincidentes de la superficie terrestre, incluyendo las regiones costeras, hielo polar, las islas y las zonas continentales. Además, el LDCM sigue la misma secuencia de trayectoria (también conocida como "paths" o rutas de acceso) como sus antecesores Landsat 4, Landsat 5 y Landsat 7. Esto permitirá que todos los datos del LDCM

son referenciados al mismo sistema de coordenadas, continuando con el registro de datos desde hace décadas<sup>14</sup>. El satélite almacena los datos del sensor OLI y TIRS en una grabadora de estado sólido incluida a bordo y transmite los datos a estaciones receptoras terrestres. El segundo segmento es el sistema terrestre, el cual proporciona la capacidad necesaria para la planificación y programación de las operaciones del LDCM y todas aquellas necesarias para administrar y distribuir los datos.<sup>14</sup>

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación de la zona de estudio**

La zona de estudio se encuentra ubicada en sierra central del Perú, al noroeste del departamento de Ayacucho tiene una extensión de 142 816,19 hectáreas; altitudinalmente se encuentra entre los 3500 a 4900 msnm.

Según el Gobierno Regional de Ayacucho<sup>15</sup>, la fisiografía de la zona de estudio presenta valles, terrazas colinas, montañas y altiplanicies que configuran su relieve.

#### **3.2. Ubicación política y geográfica**

##### **3.2.1. Ubicación política**

La zona de estudio se encuentra ubicada en el departamento de Ayacucho, provincias de Huamanga y Cangallo, en los distritos de Los Morochucos, Chuschi, Paras, Chiara y Vinchos.

##### **3.2.2. Ubicación geográfica**

La zona de estudio se encuentra ubicada en los 8 502 824 a 8 545 149 metros norte y 527 072 a 587 578 metros este en el sistema proyección Universal Transversal de Mercator, elipsoide WGS 84 en la zona 18 sur. (Ver Anexo 1).

#### **3.3. Muestreo y sistema de muestreo**

##### **3.3.1. Muestreo de las regiones de interés**

Las regiones de interés fueron muestreadas utilizando el mapa base del Instituto Geográfico Nacional 1:100 000 e imágenes satelitales Landsat LCDM de 15 m de pixeles corregidas geográficamente, con las cuales se elaboró un mapa satelital de la cuenca alta del río Cachi (área de estudio) y se realizó un muestreo probabilístico por conglomerados para ello se trazaron 109 cuadrículas de 1600 ha, de las cuales se seleccionaron 6 unidades de muestreo (conglomerados) determinados por características de similitud de relieve en mapa, altitud, ubicación y formas observados en la imagen satelital; en las cuales se ubicaron 10 puntos

de muestreo al azar utilizando en programa ArcGIS 10.1. Se determinó 2 clases de regiones de interés; bofedal y no bofedal (pasto, cultivo, bosque, cuerpo de agua y suelo).

En campo se ubicaron los puntos de muestreo (bofedales principalmente) y se obtuvieron las regiones de interés de áreas de 0,01 a 0,05 ha utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) con una precisión de  $\pm 03$  m; en zonas de difícil acceso, se ubicaron los puntos de muestreo y las regiones de interés fueron tomadas en la imagen satelital, las áreas de las regiones de interés fueron convertidas a polígonos de vectores (archivos shape) en el programa ArcGIS 10.1, para su posterior uso en la clasificación de las imágenes.

### **3.4. Metodología para realizar el inventario de bofedales**

#### **3.4.1. Obtención y pretratamiento de imágenes satelitales**

- Se descargaron dos imágenes del satélite Landsat LDCM en formato digital a través del servidor del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) correspondientes a las escenas path 5 row 69 y path 6 row 69 del mes de agosto del 2013.
- Las imágenes fueron corregidas geométrica y atmosféricamente en el programa ENVI 5.1 con la finalidad de disminuir los errores de ubicación e interferencias atmosféricas provocadas por partículas de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y otros aerosoles en el momento de la toma de las imágenes.
- En el programa ArcGIS 10.1, se delimitó un polígono rectangular que comprendía el área de estudio, con el cual se realizaron cortes de las imágenes satelitales, estos sectores fueron unidos a través de mosaico utilizando el programa ENVI 5.1.
- Se realizó una fusión entre las bandas multiespectrales y la pancromática con la finalidad de obtener una imagen con una resolución espacial de pixel de 15 m utilizando el programa ENVI 5.1.
- El mosaico generado fue cortado con el límite del área de estudio.

#### **3.4.2. Clasificación de la imagen**

- En el programa ENV 5.1 se desplegó la imagen satelital del área de estudio en las combinaciones rojo-verde-azul (RGB) 543, 475, 564 y 562 (priorizando las bandas infrarrojas) con las cuales se identificaron el mayor número de tipos de vegetación.
- Se realizó una clasificación supervisada, utilizando un algoritmo de clasificación de máxima verisimilitud con un nivel de confianza del 90%

utilizando los polígonos de las áreas de interés de las coberturas de bofedales y no bofedales (cultivos, pastos, bosques, cuerpos de agua, suelo descubierto).

- Se realizó un suavizado de las clases de cobertura obtenidas de 3 puntos y una agregación de 9 puntos para obtener clases más homogéneas.
- La imagen ya clasificada fue convertida en un archivo de polígonos.

#### **3.4.3. Validación de la clasificación realizada**

- Se realizó una prueba de post clasificación de aciertos y desaciertos utilizando el programa ENVI 5.1.
- En la imagen satelital se seleccionó una muestra aleatoria de 117 polígonos de 0.05 ha las cuales correspondían a las coberturas evaluadas (bofedal, cultivos, pastos, bosques, agua y suelo desnudo).
- En el programa ENVI 5.1 se comparó los polígonos seleccionados de la imagen satelital con los resultados de la clasificación.
- Con los resultados de aciertos y desaciertos de la clasificación se elaboró una matriz de confusión con la cual se determinó el porcentaje de efectividad de la clasificación y el Índice de Kappa, con la finalidad de obtener la certeza si la clasificación discriminó las categorías de interés con precisión significativa mayor al que se hubiera obtenido con una asignación al azar.
- El Índice Kappa se calculó con la siguiente fórmula (Hudson y Ramn, 1987):

$$\kappa = \frac{n \sum_{i=1,n} X_{ii} - \sum_{i=1,n} X_{i+} X_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1,n} X_{i+} X_{+i}}$$

donde n es el tamaño de la muestra,  $X_{ii}$  hace referencia al número de píxeles correctamente clasificados en la clase i,  $X_{+i}$  es el total de píxeles pertenecientes a la clase i y  $X_{i+}$  es el total de píxeles clasificados en la clase i.

#### **3.4.4. Obtención del área de los bofedales y sus características morfométricas**

- Utilizado el programa ArcGIS 10.1 se editaron los polígonos correspondientes a los bofedales eliminando los polígonos correspondientes a los no bofedales
- Las áreas de los bofedales fueron calculadas automáticamente en el programa ArcGIS 10.1.
- Se trabajó a una escala de 1/25000 con un área mínima cartografiable de 1 ha eliminando áreas inferiores a esta.

- El perímetro y ubicación geográfica se calcularon automáticamente en el programa ArcGIS 10.1.
- La altitud y pendiente se determinaron utilizando un modelo de elevación digital (DEM) utilizando el programa ArcGIS 10.1.
- La clasificación de las pendientes del suelo se realizó utilizando el Anexo 4: Guía de clasificación de los parámetros edáficos del Decreto Supremo N° 013-2010-Agricultura.<sup>16</sup>

#### **3.4.5. Determinación de la tenencia de tierras**

- Se obtuvieron la base de datos en formato vector de las tierras de comunidades campesinas y concesiones mineras.
- Se cruzó la información de las tierras de comunidades campesinas y concesiones mineras con las áreas de bofedales y se calculó las áreas que corresponden en cada caso.

### **3.5. Metodología para determinar la variación multianual de los bofedales**

#### **3.5.1. Obtención y pretratamiento de imágenes satelitales**

- Se descargaron imágenes satelitales Landsat TM 5 y LDCM en formato digital del servidor del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), de los años 2003 al 2013 correspondiente las escenas path 5 row 69 y path 6 row 69.
- Las imágenes fueron corregidas geométrica y atmosféricamente con la finalidad de disminuir los errores de ubicación e interferencias atmosféricas provocadas por partículas de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O y otros aerosoles en el momento de la toma de las imágenes.
- En el Programa ArcGIS 10.1, se delimitó un polígono rectangular que comprendía el área de estudio, con el cual se realizaron cortes de las imágenes.
- Estas imágenes cortadas fueron y unidas en mosaicos utilizando el programa ENVI 5.1.
- Los mosaicos fueron cortados con el polígono que delimitaba el área de estudio, obteniendo así una imagen satelital del área de estudio.

#### **3.5.2. Clasificación de las imágenes**

- En el programa ENVI 5.1 se desplegaron las imágenes satelitales del área de estudio en combinaciones RGB 543 para identificar coberturas con vegetación.
- Se realizó una clasificación supervisada, utilizando un algoritmo de clasificación de máxima verisimilitud con un nivel de confianza del 90%

utilizando los polígonos de las áreas de interés de las coberturas de bofedales y no bofedales, las mismas que fueron obtenidas para realizar el inventario de los bofedales y fueron ajustadas para cada año teniendo en cuenta características de similitud de coberturas.

- Se realizó un suavizado de 3 puntos y una agregación de 9 puntos para obtener una imagen clasificada más homogénea.
- La imagen clasificada fue convertida en un archivo de polígonos.

### **3.5.3. Obtención de las áreas de los bofedales**

- Utilizado el programa ArcGIS 10.1 se editaron los polígonos correspondientes a los bofedales, eliminando los polígonos correspondientes a los no bofedales.
- Las áreas de los bofedales fueron calculadas automáticamente en el programa ArcGIS 10.1.
- Se trabajó a una escala de 1/50000 con un área mínima cartografiada de 2.24 ha, eliminando polígonos inferiores a esta área.

### **3.5.4. Análisis y detección de cambios**

- Para el análisis entre períodos se consideró la cartografía generada con su respectiva información.
- Se analizaron las coberturas correspondientes a los bofedales verificando las pérdidas o ganancias en el periodo de evaluación. Con ésta información se generaron los respectivos mapas temáticos de acuerdo al año, calculando la superficie absoluta de cada año.
- Posteriormente calculó la tasa anual de cambio propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

$$Tc = \left[ \left( \frac{S2}{S1} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100$$

donde: Tc es la tasa de cambio, S2 la superficie en el año 2, S1 la superficie en el año 1, n el número de años entre las fechas analizadas.

### **3.6. Metodología para la elaboración del mapa temático de bofedales**

- Los mapas temáticos se elaboraron en el programa ArcGIS 10.1 a una escala de trabajo de 1:25000 y escala de impresión de 1:300 000 por la extensión del área de estudio.
- El diseño y elaboración se realizó teniendo en cuenta la Norma Técnica para la Producción de Mapas Topográficos a escala de 1:100 000 del Instituto Geográfico del Perú.

### **3.7. Tipo de investigación**

- El tipo de investigación es básica descriptiva, debido a que se describen las variables de los bofedales en un tiempo y espacio determinado.

### **3.8. Análisis de los datos**

- Los resultados obtenidos fueron analizados con el programa estadístico IBM SPSS 22, ENVI 5.1 y el ArcGIS 10.1. La clasificación supervisada de las imágenes satelitales se realizó con un nivel de confianza del 90%. Se analizaron los valores absolutos y tasas de cambio, los que fueron presentados en tablas y figuras, así como en mapas temáticos.

#### IV. RESULTADOS

Tabla 1. Frecuencia y área de los bofedales por distrito ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.

Provincia	Distrito	Número de bofedales	Área (ha) de bofedales
	Los Morochucos	1	1,2
Cangallo	Chuschi	194	3070,83
	Paras	114	1775,03
Huamanga	Chiara	11	52,84
	Vinchos	563	9600,75
Total		883	14500,66

Tabla 2. Área de los bofedales por microcuencas ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.

<b>Microcuenca</b>	<b>Área (ha)</b>
Chicllarazu	4970,72
Vinchos	912,16
Paqcha	4429,33
Apacheta	4188,46
<b>Total</b>	<b>14500,66</b>

Tabla 3. Área de los bofedales según su titularidad de tenencia de tierras ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.

Titularidad	Condición	Tipo	Área (ha)
Concesión minera	D.M. Titulado D.L. 109	Mineral	4,57
	D.M. Titulado D.L. 708	Mineral	2583,39
	D.M. en Trámite D.L. 708	Mineral	129,83
	D.M. Extinguido.	Mineral	6,83
Tierras comunales			11776,03
Total			14500,66

**Leyenda**

DM: Denuncio minero

DL: Decreto Legislativo

Tabla 4. Frecuencia de los bofedales según su extensión ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.

<b>Extensión de bofedal (ha)</b>	<b>Numero</b>
Menores o iguales a 10,00	711
De 10,01 a 30,00	105
De 30,01 a 50,00	27
De 50,01 a 100,00	15
Mayores a 100,00	25
<b>Total</b>	<b>883</b>

Tabla 5. Frecuencia de los bofedales según su perímetro ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.

<b>Perímetro de bofedales (km)</b>	<b>Número</b>
Menores o iguales a 1,00	498
De 1,01 a 10,00	357
De 10,01 a 30,00	18
De 30,01 a 50,00	4
Mayores a 50,00	6
<b>Total</b>	<b>883</b>

Tabla 6. Frecuencia de los bofedales según su altitud ubicados en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.

<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Número</b>
Menores a 4100	176
Mayores a 4100	707
<b>Total</b>	<b>883</b>

Tabla 7. Frecuencia de los bofedales según la pendiente de terreno ubicado en la cuenca alta del río Cachi, Ayacucho 2013.

<b>Pendiente (%)</b>	<b>Nombre</b>	<b>Número</b>
De 0,00 a 4,00	Plana a ligeramente inclinada	38
De 4,01 a 8,00	Moderadamente inclinada	256
De 8,01 a 15,00	Fuertemente inclinada	492
De 15,01 a 25,00	Moderadamente empinada	93
De 25,01 a 50,00	Empinada	4
<b>Total</b>		<b>883</b>

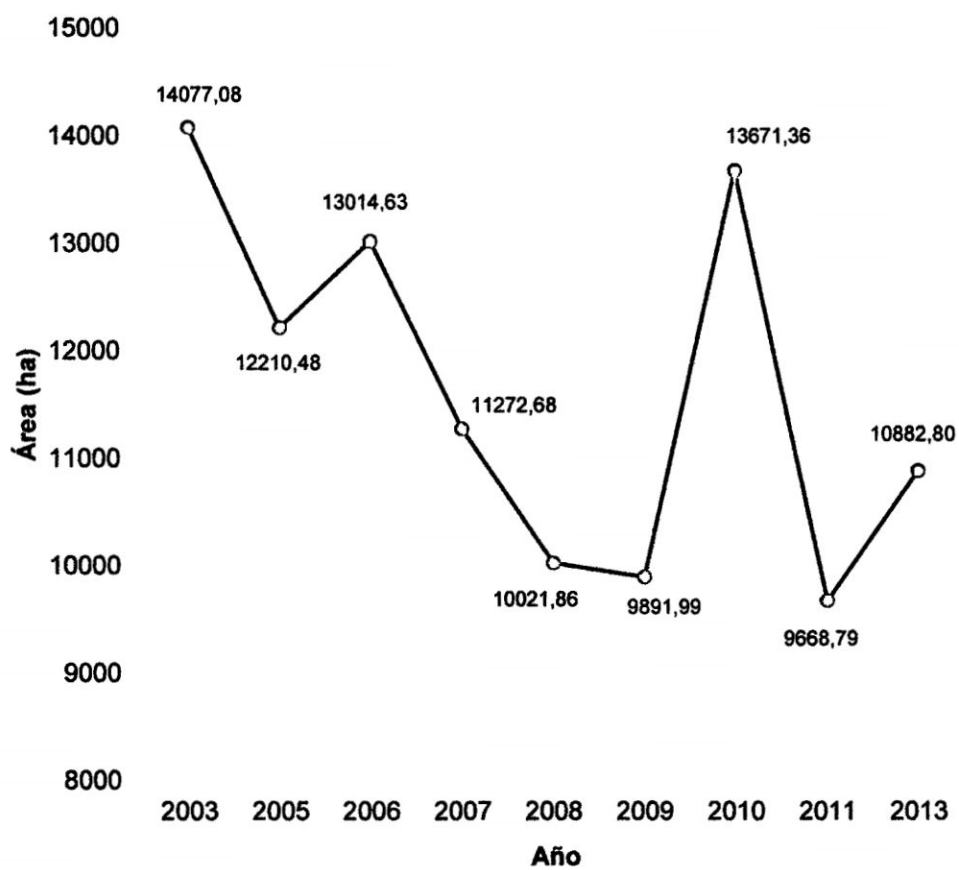


Figura 4. Variación multianual del área total de bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi en el periodo 2003 al 2013.

Tabla 8. Matriz de las tasas de cambio (%) del área de los bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi en el periodo 2003 al 2013.

	Años								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
2003	--	-6,87	-2,58	-5,40	-6,57	-5,71	-0,42	-4,59	-2,54
2005	-6,87	--	6,59	-3,92	-6,37	-5,13	2,29	-3,82	-1,43
2006	-2,58	6,59	--	-13,38	-12,25	-8,74	1,24	-5,77	-2,52
2007	-5,40	-3,92	-13,38	--	-11,10	-6,32	6,64	-3,76	-0,58
2008	-6,57	-6,37	-12,25	-11,10	--	-1,30	16,80	-1,19	1,66
2009	-5,71	-5,13	-8,74	-6,32	-1,30	--	38,21	-1,13	2,42
2010	-0,42	2,29	1,24	6,64	16,80	38,21	--	-29,28	-7,32
2011	-4,59	-3,82	-5,77	-3,76	-1,19	-1,13	-29,28	--	6,09
2013	-2,54	-1,43	-2,52	-0,58	1,66	2,42	-7,32	6,09	--

**Leyenda:**

-- Sin información.

## V. DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra la frecuencia y área de los bofedales por distrito ubicados en la cuenca alta del río Cachi, se reporta un total de 883 bofedales que representan un área de 14500,66 ha. Éstos fueron determinados a través de la clasificación supervisada de imágenes Landsat 8, con una resolución de pixel de 15 x 15 m y la unidad mínima cartografiada de 1 ha. Los distritos de Vinchos y Chuschi presentaron mayor número y área de bofedales alcanzado 563 bofedales, y una extensión de 9600,75 ha para Vinchos y 194 bofedales con una extensión de 9070,83 ha para Chuschi, el distrito de Paras presenta 114 bofedales con un área de 1775,03 ha. Estos resultados se debe a que las dos mayores extensiones de áreas de la cuenca alta del río Cachi son los distritos de Vinchos y Chuschi; el primero el 100% de todo su territorio está comprendido en la cuenca alta que representa el 66,57% de ésta, el segundo caso, representa el 17,27%, Paras presentan el 7,78% de la cuenca alta. García y Llellish<sup>4</sup> determinan que el algoritmo denominado como Análisis Lineal de Mezclas Espectrales (ALME) utilizados en imágenes del satélite Landsat ETM+, es capaz de cartografiar bofedales mayores de 0,8 ha con una fiabilidad entre 86,9% y 91,2 %, lograron identificar en la cuenca altoandina del río Acarí 2828 ha de bofedales estimadas para el año 2000 que equivalen al 1,5% del área de la cuenca alta y al 0,6% del área de toda la cuenca.

La Tabla 2 muestra el área de los bofedales por microcuencas ubicados en la cuenca alta del río Cachi, se observa que las mayores áreas se encuentran en las microcuencas de Chiqllarazu, Paqcha y Apacheta con 4970,72; 4429,33 y 4188,46 respectivamente, lo cual estaría determinado por la forma, altitud y relieves de las microcuencas, las dos primeras presentan formas ovaladas concentrando la mayor área de bofedales en los extremos más altos y relieves poco accidentadas. García y Otto<sup>17</sup> determinaron que la cuenca alta del río Santa

tiene una extensión de 29128,8 humedales altoandinos mapeadas para el año hidrológico 2011-2012; de la cuales 7389,2 ha correspondieron a la cubierta de humedales altoandinos que representaba la cuarta parte de la superficie de la cuenca en mención (25%), de este 25% de humedales altoandinos, el 66% fueron clasificados como permanentes y el 34% como temporales.

La Tabla 3 muestra el área de los bofedales según su titularidad de tenencia de tierras ubicados en la cuenca alta del río Cachi, se observa que 2724,59 ha de bofedales se encuentra concesionado por la minería tipo metálica, en lo que respecta a su titularidad, 2717,79 ha se encuentran titulados a través del Decreto Legislativo 708 o 109. Actualmente en la zona de estudio no existen actividades de explotación y/o extracción de minerales. La concesión minera otorga el derecho al aprovechamiento de los recursos minerales existentes en un yacimiento mineral encontrándose así un estado latente de la alteración de los bofedales por dicha actividad; 14500,66 ha de bofedales pertenecen a sus comunidades, la principal actividad productiva en ellas es la ganadería altoandina conformado principalmente por hatos de *Vicugna pacos* "alpaca" que son pastoreados sin ningún sistema de manejo, este hecho a la larga podrían ocasionar alteraciones irreversibles en los bofedales ya que son ecosistema tipificados como frágiles según legislación peruana. Cáceres<sup>18</sup> argumenta que la problemática de los humedales y bofedales en el Perú tiene sustento, en parte, en el factor climático; sin embargo es la actividad humana, manifestada en la agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo, la minería, entre otras; son las causas principales de su degradación y destrucción. Zorogastúa et al.<sup>3</sup> sustentan que los bofedales son sistemas ecológicos extremadamente frágiles por su dependencia del agua, sensibles a los cambios climáticos y vulnerables a la alteración que resulta de la actividad minera, el pastoreo y el retroceso glacial; por lo que se requiere desarrollar programas de manejo y conservación con sólidas bases científicas y de conocimiento, afín de asegurar la continuidad de los servicios que estos ecosistemas proveen.

La Tabla 4 muestra la frecuencia de los bofedales según su extensión ubicados en la cuenca alta del río Cachi, se observa que 711 bofedales tienen un área menores o iguales a 10,00 ha, 105 de 10,01 a 30 ha, 27 de 30,01 a 50,00 ha y solo 15 se encuentran entre el rango de 50.01 a 100 ha y mayores de 100 ha sumados solo alcanzan el 4,53% de todos los bofedales; los resultados indican la existencia de una fragmentación de estos ecosistemas ya que estos se

encuentran próximos a otros con mayor área o conformando pequeños grupos; estos bofedales son usados como zonas de pastoreo familiar y comunal sin ningún sistema de pastoreo lo que posiblemente es una de las causas de su fragmentación, asociados a los problemas ambientales globales que actualmente se tiene. Flores et al.<sup>2</sup> sustentan que el cambio climático y los constantes incrementos de temperatura han ocasionado un significativo retroceso glaciar con la consecuente exposición a procesos de meteorización intensa y contaminación de pastos y aguadas; el sobrepastoreo, de otro lado, ha reducido la integridad biótica y la función hídrica, afectando seriamente la capacidad de los bofedales para suministrar bienes y servicios ambientales. Coronel<sup>19</sup> concluye que la composición florística de los bofedales en la cuenca del río Suches indica que existe un alto grado de alteración paisajística y un cambio radical en la oferta de bienes (áreas de pastoreo) y servicios (agua constante) producidos por el ecosistema del bofedal.

La Tabla 5 muestra la frecuencia de los bofedales según su perímetro ubicados en la cuenca alta del río Cachi, se observa que 498 bofedales tienen perímetros menores o iguales a 1,00 km, 357 bofedales tienen perímetros que va de entre 1,01 a 10,00 km y solo 18 bofedales tienen mayores perímetros a estos rangos. Los resultados indican que son bofedales pequeños, que contrastan con los resultados de la Tabla 4; lo que se explicaría debido a que la fragilidad de estos ecosistemas frente a las actividades de ganadería que se viene realizando en esta zona, estaría provocando su fragmentación y a la larga su degradación. Los humedales altoandinos son considerados por la Convención de Ramsar como ecosistemas de gran fragilidad asociada a causas naturales como el cambio climático, las sequías prolongadas en la puna y a la intervención en los casos de la agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo y la minería a cielo abierto.

La Tabla 6 muestra la frecuencia de los bofedales según su altitud ubicados en la cuenca alta del río Cachi, se observa que 176 bofedales se encuentran por debajo de los 4100 msnm considerados como bofedales altiplánicos y 707 bofedales se encuentra por encima de los 4100 msnm considerados como altoandinos. La cuenca alta del río Cachi se encuentra entre los 2973 msnm hasta los 5183 msnm, los bofedales se encuentra a partir de los 3623 msnm llegando a ubicarse hasta una altura máxima de 4942 msnm. La Convención de Ramsar<sup>8</sup> afirma que los humedales de páramo, jalca y puna no son cuerpos de agua aislados sino sistemas o complejos y son, por tanto, esenciales para la dinámica de las

microcuencas en las altas montañas así como de otros sistemas hidrográficos, pues sus aguas fluyen hacia las vertientes de la Amazonia o hacia las costas del océano Pacífico.

La Tabla 7 muestra la frecuencia de los bofedales según la pendiente de terreno ubicados en la cuenca alta del río Cachi, en general los bofedales tienen pendientes que van de planas a empinadas, 492 bofedales tienen pendientes fuertemente inclinadas, 256 bofedales tienen pendientes moderadamente inclinadas; esta característica nos indica que el agua que contienen los bofedales se encuentran discurriendo y recargándose permanente, manteniendo una calidad debido a su recarga; en la zona es utilizada para la agricultura y bebidas de los animales.

La Figura 4 muestra la variación multianual del área total de bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi en el periodo 2003 al 2013, se observa que para el año 2003 hubo la mayor área de bofedales con 14077,08 ha representado el 9,86% del área de la cuenca alta del río Cachi, el cual disminuyó a 10882,8 ha el año 2013 representando el 7,62%. En el año 2011 se tuvo una menor área llegando a 9668,79 ha que representó el 6,77% de la cuenca alta. Se observa que existe una tendencia a la reducción de su área, de manera general, esto podría deberse a efectos de la variabilidad climática la que estaría alterando la disponibilidad de los recursos hídricos principalmente en forma de glaciares, que es uno de los principales alimentadores de agua para el mantenimiento de los bofedales y humedales altoandinos, en general, en la cuenca alta del río Cachi los glaciares desaparecieron; existiendo periodos cortos donde (junio – julio) donde aparecen nevados que luego desaparecen en el resto del año, los cuales con el transcurso de los años van desapareciendo cada vez más. El área de los bofedales para el año 2013 es inferior al inventario; esto se debe a que las escalas de trabajo y en particular la unidad mínima cartografiada, para el inventario fue mucho menor a comparación del análisis de la variación multianual, trabajándose a 1 ha como área mínima cartografiada en el caso del inventario y a 2,24 ha para el análisis multianual. Soruco et al.<sup>20</sup>, afirman que estudios realizados muestran que existe una pérdida de aproximadamente un 50% del volumen de los glaciares de la Cordillera Real en Bolivia durante los últimos cuarenta años, se puede suponer que si esta tendencia se mantendría, la superficie y la masa glaciaria se reducirían a la mitad; durante las próximas décadas, esto significará la progresiva pérdida de masa de los glaciares y el aumento temporal de los caudales de los

ríos y del agua de los glaciares, para luego entrar en una fase de disminución abrupta, especialmente durante la época seca que es cuando el agua de los glaciares garantiza un flujo mínimo de caudal en muchos lugares. Hilari<sup>5</sup> en un estudio de análisis multitemporal de cuatro bofedales en el altiplano norte del departamento de La Paz, contrastó que el bofedal Ucha Ucha, redujo en tamaño para el año de 1997 pero hacia el año 2009 su recuperación era casi total, el bofedal de la localidad de San Calixto Suriquiña también presentó este mismo comportamiento, con una reducción en su área para el año de fenómeno climático Niño y hacia el año 2009 tuvo una tendencia a recuperarse; el bofedal Chojñapata tuvo una cobertura baja el año 1985 y aumentó su cobertura el año 1997 debido tal vez a que este bofedal es el más pequeño y se encuentra rodeado de una fisiografía montañosa, manteniendo una tendencia lineal en su cobertura los años posteriores; finalmente el bofedal Tuni mantuvo la tendencia a subir de cobertura vegetal, debido al deshielo que alimentan a la represa de agua que se encuentran en cercanías del bofedal y lo mantuvo con humedad constante durante todo el año. Zorogastúa et al.<sup>3</sup> concluyen que el área de bofedales en el altiplano peruano-boliviano está disminuyendo por la presión de uso y probables alteraciones en los regímenes hídricos y térmicos, lo cual afecta la disponibilidad de pastos en la estación seca y de agua en las partes bajas adyacentes a ellos.

La Tabla 8 muestra la matriz de las tasas de cambio del área de los bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi en el periodo 2003 al 2013, en el periodo de evaluación se observa que la máxima tasa de cambio se dio en el periodo 2009-2010, con un incremento del 38,21% en el 2010 respecto al 2009, la mínima tasa de cambio positiva se dio en el periodo 2008-2013 con incremento del 1,66%, en el periodo 2010-2011 hubo una reducción en un 29,28% en el 2011 respecto al 2010, la mínima tasa de cambio negativa se dio en periodo 2009-2011 reduciéndose en un 1,13%. En general se observa que en la mayoría de los periodos existe reducción en cuanto al área de los bofedales con pocos casos de incremento, lo que nos indicaría que la tendencia del área de los bofedales es la reducción. Los resultados podrían estar relacionados a los factores climáticos de la zona de estudio, donde se presentan fluctuaciones de precipitación en la temporada evaluada existiendo años con incremento y reducción de las cantidades de precipitación respecto a los anteriores. García y Otto<sup>17</sup> mencionan que existe una dependencia entre la extensión de los bofedales temporales en la cuenca del río Santa con la lluvia acumulada en la época húmeda.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. En la cuenca alta del río Cachi existe un total de 883 bofedales con una extensión de 14500,66 ha que representan el 10,15% de todo el ámbito de estudio.
2. Los bofedales de la cuenca alta del río Cachi tienen áreas que van de 1,00 a 1145,98 ha, perímetros de 0,38 a 98,35 km, se encuentran de 3623 a 4942 msnm y la pendiente de su terreno va de planos hasta empinados.
3. En el periodo de 2003 al 2013, los bofedales de la cuenca alta del río Cachi tienen una tendencia a reducir sus áreas, con una tasa promedio de cambio de área del -2,17%.
4. Los mapas temáticos muestran de manera gráfica y georeferenciada las características del inventario y la variación multianual de los bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Para la obtención de resultados mucho más detallados en inventarios de bofedales debe trabajarse con imágenes satelitales de resolución mayores 15 metros.
2. En el análisis multianual de los bofedales debe considerarse cantidad de tiempo para determinar la situación más certera de los bofedales.
3. Relacionar los análisis de variación multianual de los bofedales a las condiciones climáticas.
4. Monitorear los bofedales en la cuenca del río Cachi ya que existen actividades que ponen en alerta su alteración y/o degradación, para iniciar el manejo y la gestión de los bofedales en la cuenca alta del río Cachi.
5. Formular planes de manejo de los bofedales en la cuenca alta del río Cachi.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gil J. Bofedal: Humedal altoandino de importancia para el desarrollo de la región Cusco [Internet]. 2011.
2. Flores E, Tacuna R, Calvo V. Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales: UNLAM; 2014. Serie de Informes Técnicos: 09.
3. Zorogastúa-Cruz P, Quiroz R, Garatuza-Payan J. Dinámica de los bofedales en el altiplano peruano –boliviano. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales (Mex)*. 2012. 8(2):63-75.
4. García E, Llellish A. Cartografiado de bofedales usando imágenes de satélite Landsat en una cuenca altoandina del Perú. *Revista de Teledetección (Val)*. 2012. 1(32): 92-108.
5. Hilari V. Identificación y análisis multitemporal de cuatro bofedales en el Altiplano Norte del Departamento de La Paz (Ulla Ulla, Ancoraimes, Peñas y Tuni Condoriri) [tesis profesional]. Universidad Mayor de San Andrés; 2010.
6. Ramos A. Caracterización del manejo y uso sustentable de bofedales en el Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba [tesis profesional]. Universidad Mayor de San Andrés; 2011.
7. Secretaria de la Convención de Ramsar. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). 6a ed. Gald (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar; 2013.
8. Convención de Ramsar, Grupo de Contacto EHAA. Estrategia regional de conservación y uso sostenible de los humedales altoandinos. Ecuador: CONDESAN; 2008.
9. Valencia N, Cano A, Delgado A, Trinidad H, Gonzáles P. Composición y cobertura de la vegetación de bofedales en un macrotransecto Este-Oeste en los andes centrales del Perú. En: Alonso A, Dallmeir, F Servat G. *Monitoreo de Biodiversidad: Lecciones de un Megaproyectos Trasandino*. Washinton DC: Smithsonian Institution Scholarly Press; 2013. 278 – 293.
10. Pérez C, Muñoz A. coordinadores. *Teledetección: Nociones y Aplicaciones*. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2006.
11. Chuvieco E. *Teledetección Ambiental La observación de la Tierra desde el espacio*. Barcelona: Aries; 2010.
12. Arango M, Branch J, Botero V. Clasificación no supervisada de coberturas vegetales sobre imágenes digitales de sensores remotos: "Landsat – ETM+". *Revista Facultad Nacional de Agronomía (Med)*. 2005; 58(1): 2611-2634.
13. Sacristán F. La teledetección satelital y los sistemas de protección ambiental. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica [revista en Internet]* 2006 enero – junio. [acceso 20 de febrero de 2015]; 8(1). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40180114>.
14. Landsata Science [sede Web]. Columbia: Landsat; 2013. [actualizada al 17 de julio de 2015; acceso 30 de julio de 2015]. *Case Studies: How Landsat Helps Us*; [aproximadamente 1 pantalla]. Disponible en: [http://landsat.gsfc.nasa.gov/?page\\_id=6724](http://landsat.gsfc.nasa.gov/?page_id=6724).
15. Mapa Fisiográfico de Ayacucho [mapa temático]. Ayacucho: Gobierno Regional de Ayacucho - Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente; 2012.

16. Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Decreto Supremo N° 017-2009-AG. Del 1 de setiembre de 2009. Diario Oficial El Peruano, N° 10719; (02 de setiembre de 2009).
17. García E, Otto M. Evaluación de bofedales en la cabecera de Cuenca del río Santa [base de datos en Internet]. Lima: Autoridad Nacional del Agua; 2013, [acceso 28 de mayo de 2015]. Disponible en: [http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/02/5.2-Evaluacion-de-bofedales-en-la-cuenca-del - Rio-Santa-ANA\\_EgarciaMotto.pdf](http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/02/5.2-Evaluacion-de-bofedales-en-la-cuenca-del-Rio-Santa-ANA_EgarciaMotto.pdf).
18. Cáceres C. Protección y conservación de los bofedales y humedales en Perú, Bolivia, España, Paraguay y Venezuela. Lima: Congreso de la Republica; Número de informe: 33 /2013-2014.
19. Coronel J. Bofedales de la cuenca del río Suches: Caracterización de la fauna acuática, componente florístico e identificación de un área de monitoreo para detectar efectos de la minería aurífera [Internet]. Cochabamba: Agua Sustentable; 2011 [acceso 20 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.aguasustentable.org>.
20. Saruco A, Vicent C, Francou B, Gonzales, J. Glacier Decline between 1963 and 2006 in the Cordillera Real, Bolivia. Geophysical Research Letter. 2009; 36(3): 1-6.

**ANEXOS**

Anexo 2. Matriz de confusión de la clasificación de coberturas de suelo de la cuenca alta del río Cachi.

Clases	Bofedal	Pasto	Agua	Suelo desnudo	Bosque
Sin clasificar	0	0	0	0	0
Bofedal	642	0	0	0	10
Pasto	0	1128	0	0	0
Agua	0	0	287	0	0
Suelo desnudo	6	34	16	499	0
Bosque	0	0	0	0	384
Cultivos	0	0	0	0	0
Total	648	1162	303	499	394

**Nota:**

Los valores corresponden a los de los pixeles de la imagen clasificada.

Precisión general : 0,9594 95,94%

Coefficiente de Kappa : 0,95

Anexo 3. Características morformétricas de los bofedales ubicados en la cuenca alta del río Cachi.

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
1	Bofedal	258,10	27,64	536069	8531539	4582	4 - 8
2	Bofedal	1,60	0,47	558360	8518614	3896	15 -25
3	Bofedal	69,16	9,74	561401	8517901	3702	4 - 8
4	Bofedal	112,42	16,83	559193	8518456	3795	8 -15
5	Bofedal	17,22	4,07	541511	8535582	4555	8 -15
6	Bofedal	1,01	0,53	541879	8535961	4508	4 - 8
7	Bofedal	3,75	0,98	541235	8535789	4599	4 - 8
8	Bofedal	1,12	0,42	542264	8535479	4545	4 - 8
9	Bofedal	4,35	1,07	541975	8535368	4524	8 -15
10	Bofedal	1,24	0,43	541502	8533372	4580	8 -15
11	Bofedal	6,25	1,41	536074	8532288	4651	8 -15
12	Bofedal	102,77	12,55	538176	8531096	4582	8 -15
13	Bofedal	2,33	0,64	540874	8531385	4622	8 -15
14	Bofedal	4,88	1,17	540591	8531226	4661	8 -15
15	Bofedal	1,14	0,49	535532	8531209	4568	4 - 8
16	Bofedal	7,39	1,18	534374	8531065	4690	4 - 8
17	Bofedal	1,05	0,42	540190	8531145	4635	8 -15
18	Bofedal	8,13	1,83	536238	8530445	4531	4 - 8
19	Bofedal	3,99	0,81	537601	8530335	4545	15 -25
20	Bofedal	2,78	0,82	536715	8530296	4483	4 - 8
21	Bofedal	2,24	0,81	536481	8530193	4532	8 -15
22	Bofedal	1,12	0,41	537956	8530047	4529	15 -25
23	Bofedal	5,20	1,38	539354	8530004	4704	8 -15
24	Bofedal	1,00	0,43	537863	8529902	4486	15 -25
25	Bofedal	26,39	4,19	547418	8541740	4486	8 -15
26	Bofedal	2,12	1,09	546835	8541963	4552	15 -25
27	Bofedal	74,80	9,57	554259	8541221	4413	4 - 8
28	Bofedal	3,15	1,00	554712	8541762	4363	8 -15
29	Bofedal	5,32	1,37	555123	8541745	4342	8 -15
30	Bofedal	8,36	1,65	546757	8541553	4462	8 -15
31	Bofedal	1,26	0,42	555295	8541524	4303	8 -15
32	Bofedal	5,42	1,63	557191	8541390	4393	4 - 8
33	Bofedal	225,12	25,05	552350	8540120	4319	8 -15
34	Bofedal	1,45	0,65	555170	8541448	4291	8 -15
35	Bofedal	1,04	0,53	548054	8541333	4570	15 -25
36	Bofedal	1,41	0,50	554776	8541331	4362	4 - 8
37	Bofedal	20,09	4,21	556382	8541160	4345	8 -15
38	Bofedal	1,61	0,55	555402	8541294	4283	8 -15
39	Bofedal	33,59	6,79	555460	8540436	4198	8 -15
40	Bofedal	1,87	0,72	557125	8541159	4403	4 - 8
41	Bofedal	10,44	1,54	546712	8540997	4399	4 - 8
42	Bofedal	1,25	0,51	545875	8541104	4544	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
43	Bofedal	47,07	6,22	548666	8540451	4397	4 - 8
44	Bofedal	3,21	0,94	550078	8540921	4505	4 - 8
45	Bofedal	2,38	0,83	550601	8540915	4513	15 -25
46	Bofedal	2,31	0,72	546104	8540917	4502	4 - 8
47	Bofedal	1,63	0,56	556323	8540959	4339	4 - 8
48	Bofedal	5,11	1,43	555798	8540704	4251	8 -15
49	Bofedal	4,42	1,11	557208	8540751	4423	4 - 8
50	Bofedal	1,13	0,58	550123	8540634	4480	4 - 8
51	Bofedal	5,83	1,98	554660	8540282	4359	8 -15
52	Bofedal	3,32	1,14	556752	8540296	4377	8 -15
53	Bofedal	1,77	0,71	550180	8540281	4505	8 -15
54	Bofedal	1,57	0,58	555078	8540277	4274	8 -15
55	Bofedal	2,55	0,85	554384	8540222	4410	8 -15
56	Bofedal	13,40	2,47	547100	8539723	4266	4 - 8
57	Bofedal	3,49	0,87	550533	8540156	4425	8 -15
58	Bofedal	1,25	0,43	557324	8540191	4414	4 - 8
59	Bofedal	1,07	0,39	555775	8540168	4228	8 -15
60	Bofedal	6,74	2,16	550090	8540014	4551	8 -15
61	Bofedal	3,89	0,97	553414	8540129	4422	8 -15
62	Bofedal	3,59	1,11	545723	8540077	4544	8 -15
63	Bofedal	9,34	2,40	545672	8539889	4541	4 - 8
64	Bofedal	7,87	1,42	546243	8539879	4502	4 - 8
65	Bofedal	2,54	0,64	555167	8539976	4231	15 -25
66	Bofedal	1,58	0,74	554528	8539894	4391	8 -15
67	Bofedal	1,02	0,50	546095	8539800	4508	4 - 8
68	Bofedal	5,95	1,41	549142	8539747	4472	4 - 8
69	Bofedal	2,40	0,86	545492	8539694	4597	15 -25
70	Bofedal	7,34	1,50	554159	8539616	4394	8 -15
71	Bofedal	3,00	0,71	548315	8539690	4306	4 - 8
72	Bofedal	35,38	5,16	547522	8539028	4246	1-4
73	Bofedal	2,39	0,84	549533	8539564	4522	8 -15
74	Bofedal	5,60	1,32	551728	8539351	4483	8 -15
75	Bofedal	1,42	0,65	557476	8539408	4349	4 - 8
76	Bofedal	3,03	0,94	546204	8539206	4575	4 - 8
77	Bofedal	1,30	0,44	556619	8539223	4369	4 - 8
78	Bofedal	3,42	0,82	556343	8539108	4375	4 - 8
79	Bofedal	70,59	11,49	550348	8537976	4349	8 -15
80	Bofedal	2,14	0,74	544733	8539127	4504	8 -15
81	Bofedal	1,25	0,50	557453	8539171	4367	8 -15
82	Bofedal	1,20	0,50	555242	8539100	4090	4 - 8
83	Bofedal	1,81	0,59	554437	8539091	4326	8 -15
84	Bofedal	2,01	0,68	552401	8539090	4445	8 -15
85	Bofedal	1,53	0,50	550854	8538985	4508	15 -25
86	Bofedal	2,84	0,76	554674	8538943	4247	15 -25
87	Bofedal	1,59	0,50	546501	8538903	4533	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
88	Bofedal	20,22	3,77	552525	8538711	4398	8 -15
89	Bofedal	2,14	0,82	555200	8538792	4096	15 -25
90	Bofedal	6,02	1,54	555440	8538386	4025	8 -15
91	Bofedal	2,12	0,78	549523	8538577	4538	4 - 8
92	Bofedal	4,65	1,25	551898	8538496	4452	8 -15
93	Bofedal	1,03	0,42	553012	8538474	4349	15 -25
94	Bofedal	1,49	0,55	548644	8538222	4412	8 -15
95	Bofedal	1,97	0,76	543380	8538149	4579	8 -15
96	Bofedal	2,73	1,08	547833	8537870	4226	1-4
97	Bofedal	4,40	1,25	554179	8537897	4108	8 -15
98	Bofedal	1,78	0,81	543560	8537871	4552	15 -25
99	Bofedal	5,00	1,40	552761	8537793	4394	15 -25
100	Bofedal	3,92	1,26	551915	8537814	4495	8 -15
101	Bofedal	2,78	0,75	554690	8537806	4054	8 -15
102	Bofedal	3,95	1,15	552306	8537698	4437	4 - 8
103	Bofedal	1,82	0,60	553047	8537736	4367	8 -15
104	Bofedal	4,98	1,28	547963	8537457	4225	1-4
105	Bofedal	2,15	0,73	549177	8537572	4512	8 -15
106	Bofedal	2,08	0,73	555397	8537559	3967	8 -15
107	Bofedal	2,92	1,06	555698	8537416	3929	4 - 8
108	Bofedal	1,00	0,39	551314	8537476	4507	8 -15
109	Bofedal	12,48	2,45	552631	8537320	4456	4 - 8
110	Bofedal	1,50	0,57	553276	8537290	4443	4 - 8
111	Bofedal	1,00	0,42	547546	8537287	4297	4 - 8
112	Bofedal	1,32	0,63	552068	8537192	4506	4 - 8
113	Bofedal	7,71	1,79	551019	8537024	4458	4 - 8
114	Bofedal	26,43	3,10	553512	8536897	4414	8 -15
115	Bofedal	2,42	0,83	555827	8537028	3917	8 -15
116	Bofedal	1,20	0,46	550833	8536928	4452	1-4
117	Bofedal	50,33	8,03	552914	8536452	4414	4 - 8
118	Bofedal	2,01	0,77	554089	8536665	4324	8 -15
119	Bofedal	1,99	0,78	555853	8536691	3952	15 -25
120	Bofedal	1,02	0,40	552159	8536550	4496	8 -15
121	Bofedal	5,72	1,77	548696	8536281	4222	4 - 8
122	Bofedal	2,03	0,66	555904	8536406	4002	8 -15
123	Bofedal	4,00	1,00	555002	8536277	4233	8 -15
124	Bofedal	10,79	3,22	553627	8536079	4304	8 -15
125	Bofedal	1,55	0,61	551766	8536052	4476	8 -15
126	Bofedal	4,08	1,04	548166	8535892	4287	8 -15
127	Bofedal	8,37	1,86	551957	8535716	4400	8 -15
128	Bofedal	16,90	3,07	552984	8535785	4425	4 - 8
129	Bofedal	3,58	1,08	549338	8535780	4204	4 - 8
130	Bofedal	1,85	0,76	554218	8535811	4145	8 -15
131	Bofedal	1,56	0,58	545525	8535693	4343	8 -15
132	Bofedal	3,51	0,88	544391	8535677	4355	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
133	Bofedal	12,48	2,40	553783	8535442	4339	8 -15
134	Bofedal	1,41	0,46	548403	8535524	4308	8 -15
135	Bofedal	9,98	1,91	548397	8535070	4221	15 -25
136	Bofedal	1,18	0,49	551910	8535217	4307	8 -15
137	Bofedal	17,31	3,09	543100	8535020	4536	4 - 8
138	Bofedal	3,11	1,12	553340	8535067	4359	15 -25
139	Bofedal	1,14	0,49	549217	8535065	4162	8 -15
140	Bofedal	1,13	0,60	549663	8535018	4135	1-4
141	Bofedal	11,03	2,69	545177	8534605	4273	8 -15
142	Bofedal	28,76	4,64	546273	8534620	4235	8 -15
143	Bofedal	1,61	0,73	548722	8534944	4153	1-4
144	Bofedal	1,07	0,44	547115	8534853	4282	8 -15
145	Bofedal	1,36	0,56	553476	8534863	4282	15 -25
146	Bofedal	3,65	1,03	549316	8534840	4149	8 -15
147	Bofedal	5,89	1,39	548405	8534767	4168	4 - 8
148	Bofedal	5,27	1,33	547625	8534624	4186	4 - 8
149	Bofedal	2,61	1,03	542996	8534515	4492	15 -25
150	Bofedal	2,57	1,04	547690	8534320	4210	8 -15
151	Bofedal	511,79	66,38	547703	8532234	4414	4 - 8
152	Bofedal	1,30	0,41	550493	8534080	4120	8 -15
153	Bofedal	4,51	0,93	544416	8533925	4345	8 -15
154	Bofedal	4,22	1,46	549513	8533973	4322	4 - 8
155	Bofedal	6,73	1,63	547324	8533834	4383	8 -15
156	Bofedal	1,15	0,62	546806	8533884	4389	8 -15
157	Bofedal	9,54	2,40	550834	8533715	4186	8 -15
158	Bofedal	4,15	1,02	546043	8533729	4313	8 -15
159	Bofedal	1,84	0,60	544388	8533680	4397	15 -25
160	Bofedal	3,08	0,76	546834	8533651	4433	8 -15
161	Bofedal	1,48	0,49	551034	8533588	4198	8 -15
162	Bofedal	2,04	0,80	543582	8533530	4378	15 -25
163	Bofedal	5,84	1,09	547347	8533383	4435	4 - 8
164	Bofedal	1,64	0,54	547724	8533432	4403	4 - 8
165	Bofedal	7,65	1,34	548018	8533158	4383	4 - 8
166	Bofedal	121,92	14,35	550667	8532540	4307	4 - 8
167	Bofedal	1,71	0,83	544291	8532788	4537	8 -15
168	Bofedal	11,86	1,96	542711	8532247	4546	8 -15
169	Bofedal	1,81	0,56	552964	8532097	4264	15 -25
170	Bofedal	29,51	4,70	554370	8531597	4295	8 -15
171	Bofedal	2,02	0,79	556866	8532026	4000	8 -15
172	Bofedal	1,34	0,52	551120	8531999	4310	4 - 8
173	Bofedal	1,90	0,92	550855	8531948	4318	1-4
174	Bofedal	26,65	4,17	542768	8531592	4575	4 - 8
175	Bofedal	1,49	0,54	550356	8531766	4332	4 - 8
176	Bofedal	9,03	1,83	550711	8531615	4327	1-4
177	Bofedal	2,35	0,75	552101	8531695	4373	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
178	Bofedal	4,11	1,10	544313	8531688	4521	8 -15
179	Bofedal	105,17	12,16	553686	8531077	4319	4 - 8
180	Bofedal	1,75	0,51	551628	8531659	4300	4 - 8
181	Bofedal	1,45	0,73	556797	8531662	4014	8 -15
182	Bofedal	1,06	0,45	552440	8531628	4369	8 -15
183	Bofedal	9,45	1,84	556018	8531313	4146	4 - 8
184	Bofedal	4,18	0,92	545800	8531408	4512	1-4
185	Bofedal	2,09	0,81	552049	8531450	4320	8 -15
186	Bofedal	1,25	0,45	550611	8531408	4336	4 - 8
187	Bofedal	17,66	3,11	544201	8531048	4523	8 -15
188	Bofedal	4,86	1,12	546336	8531080	4537	4 - 8
189	Bofedal	1,34	0,49	542728	8531190	4631	1-4
190	Bofedal	1,00	0,47	557439	8531108	4018	1-4
191	Bofedal	4,38	1,30	555217	8530882	4168	8 -15
192	Bofedal	2,23	0,62	543600	8530854	4617	4 - 8
193	Bofedal	3,49	1,28	556034	8530681	4084	8 -15
194	Bofedal	1,58	0,75	555781	8530748	4111	4 - 8
195	Bofedal	2,13	0,63	552661	8530697	4344	8 -15
196	Bofedal	2,50	0,75	552858	8530622	4338	8 -15
197	Bofedal	3,18	0,85	543883	8530566	4588	4 - 8
198	Bofedal	4,78	1,37	548220	8530565	4455	4 - 8
199	Bofedal	2,10	0,62	545976	8530490	4554	4 - 8
200	Bofedal	44,91	5,23	543874	8530220	4552	8 -15
201	Bofedal	10,56	1,95	556358	8530259	4059	8 -15
202	Bofedal	4,74	1,43	545589	8530135	4562	4 - 8
203	Bofedal	3,92	1,13	548975	8530192	4415	4 - 8
204	Bofedal	1,40	0,68	557169	8529987	4029	8 -15
205	Bofedal	1,82	0,85	556302	8529909	4097	8 -15
206	Bofedal	1,50	0,49	544456	8529900	4590	4 - 8
207	Bofedal	1,41	0,67	560340	8542619	3980	8 -15
208	Bofedal	3,84	1,07	560193	8542473	3992	8 -15
209	Bofedal	23,54	5,91	558226	8541288	4210	8 -15
210	Bofedal	3,69	1,23	559184	8541477	4209	8 -15
211	Bofedal	1,54	0,65	558296	8541106	4161	8 -15
212	Bofedal	1,26	0,44	560703	8540701	3894	8 -15
213	Bofedal	2,86	1,17	558009	8540355	4294	8 -15
214	Bofedal	1,07	0,57	559219	8540103	4019	8 -15
215	Bofedal	17,56	2,29	558010	8539593	4303	8 -15
216	Bofedal	1,85	0,70	557835	8539273	4317	4 - 8
217	Bofedal	3,84	1,01	558388	8539215	4215	8 -15
218	Bofedal	1,49	0,63	559203	8539221	4190	8 -15
219	Bofedal	7,01	1,73	558555	8538609	4132	8 -15
220	Bofedal	2,20	1,14	560541	8532754	3922	4 - 8
221	Bofedal	1,39	0,63	559875	8532834	3966	4 - 8
222	Bofedal	3,28	0,87	558386	8532392	3983	4 - 8

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
223	Bofedal	2,92	0,92	562019	8532254	3940	4 - 8
224	Bofedal	10,97	2,76	558420	8531890	3940	1-4
225	Bofedal	1,99	0,96	558948	8531978	3965	8 -15
226	Bofedal	1,09	0,49	559775	8531811	3966	1-4
227	Bofedal	1,69	0,69	559972	8531789	3967	4 - 8
228	Bofedal	1,12	0,52	560909	8531563	3948	4 - 8
229	Bofedal	2,75	0,83	559130	8531491	3922	4 - 8
230	Bofedal	1,47	0,76	561487	8531469	3903	4 - 8
231	Bofedal	1,02	0,49	559830	8531443	3946	4 - 8
232	Bofedal	1,92	0,69	558995	8531334	3917	1-4
233	Bofedal	8,80	2,21	559199	8530953	3914	1-4
234	Bofedal	121,90	11,06	538198	8528566	4395	4 - 8
235	Bofedal	25,50	3,99	539477	8529378	4571	8 -15
236	Bofedal	5,10	1,14	535624	8529373	4696	8 -15
237	Bofedal	4,54	0,93	540234	8529355	4701	8 -15
238	Bofedal	1,32	0,57	539018	8529395	4642	8 -15
239	Bofedal	3,98	0,80	537434	8529286	4408	8 -15
240	Bofedal	33,23	4,03	540417	8528867	4688	8 -15
241	Bofedal	75,64	9,07	536375	8528405	4659	8 -15
242	Bofedal	1,16	0,50	538931	8528946	4494	8 -15
243	Bofedal	15,42	2,92	537656	8528573	4457	4 - 8
244	Bofedal	7,14	1,47	540780	8528617	4565	8 -15
245	Bofedal	3,23	0,75	537195	8528651	4539	8 -15
246	Bofedal	1,17	0,47	542131	8528511	4671	8 -15
247	Bofedal	17,72	2,70	541115	8528005	4428	8 -15
248	Bofedal	2,85	0,72	537528	8528243	4476	8 -15
249	Bofedal	1,93	0,53	540198	8528224	4671	8 -15
250	Bofedal	1,56	0,59	537597	8528112	4467	8 -15
251	Bofedal	8,14	1,43	539402	8527881	4521	15 -25
252	Bofedal	3,73	1,45	541949	8527956	4576	8 -15
253	Bofedal	20,02	3,57	536737	8527710	4652	8 -15
254	Bofedal	2,85	0,97	539996	8527849	4637	8 -15
255	Bofedal	1,58	0,48	540917	8527882	4447	8 -15
256	Bofedal	1,16	0,43	542218	8527806	4506	15 -25
257	Bofedal	1,07	0,48	540613	8527688	4554	15 -25
258	Bofedal	4,81	1,16	540833	8527677	4493	15 -25
259	Bofedal	8,00	2,45	540184	8527350	4602	8 -15
260	Bofedal	18,28	2,95	539127	8527230	4399	8 -15
261	Bofedal	10,69	2,94	537131	8527272	4582	8 -15
262	Bofedal	6,45	1,39	537844	8527143	4447	8 -15
263	Bofedal	3,99	0,90	540511	8527012	4572	8 -15
264	Bofedal	25,89	3,15	538864	8526661	4337	4 - 8
265	Bofedal	1,01	0,39	541570	8527030	4340	15 -25
266	Bofedal	6,47	1,50	536458	8526797	4755	8 -15
267	Bofedal	4,53	1,22	541850	8526759	4309	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
268	Bofedal	1,36	0,53	541595	8526830	4301	8 -15
269	Bofedal	1,85	0,76	536750	8526688	4699	8 -15
270	Bofedal	1,34	0,43	538156	8526681	4527	8 -15
271	Bofedal	4,55	1,22	540792	8526408	4387	8 -15
272	Bofedal	2,24	0,77	541719	8526491	4262	8 -15
273	Bofedal	7,25	1,64	539507	8526259	4350	8 -15
274	Bofedal	2,12	0,88	539831	8525661	4216	8 -15
275	Bofedal	4,51	0,98	539234	8525473	4269	8 -15
276	Bofedal	1,68	0,55	541374	8525291	4177	4 - 8
277	Bofedal	1,16	0,55	541115	8525257	4178	4 - 8
278	Bofedal	11,49	1,78	541093	8523939	4488	4 - 8
279	Bofedal	1,65	0,59	539102	8523983	4326	8 -15
280	Bofedal	28,93	4,07	534987	8523876	4322	4 - 8
281	Bofedal	1,01	0,39	537306	8523897	4203	4 - 8
282	Bofedal	1,00	0,40	538779	8523865	4294	15 -25
283	Bofedal	1,96	0,71	539178	8523750	4405	15 -25
284	Bofedal	5,05	1,13	539776	8523651	4443	8 -15
285	Bofedal	1,16	0,64	536981	8523749	4223	8 -15
286	Bofedal	5,66	1,24	536301	8523523	4241	8 -15
287	Bofedal	6,05	1,48	541298	8523421	4564	4 - 8
288	Bofedal	2,25	0,74	534875	8523505	4418	8 -15
289	Bofedal	6,27	1,13	540172	8523398	4579	8 -15
290	Bofedal	1,40	0,55	537921	8523319	4365	8 -15
291	Bofedal	1,18	0,50	536124	8523235	4301	8 -15
292	Bofedal	4,47	1,20	537827	8523092	4443	8 -15
293	Bofedal	334,57	39,30	533805	8520505	4453	4 - 8
294	Bofedal	2,93	0,94	532953	8522871	4445	1-4
295	Bofedal	1,12	0,41	529140	8522946	4658	4 - 8
296	Bofedal	43,42	5,14	538267	8522312	4546	8 -15
297	Bofedal	2,85	0,72	528292	8522872	4729	4 - 8
298	Bofedal	4,60	1,00	539969	8522682	4741	4 - 8
299	Bofedal	33,68	6,08	530567	8522325	4548	4 - 8
300	Bofedal	2,38	0,78	527905	8522449	4776	4 - 8
301	Bofedal	1,09	0,41	529899	8522572	4572	8 -15
302	Bofedal	1,86	0,65	541571	8522551	4681	8 -15
303	Bofedal	1,71	0,51	532716	8522551	4496	25 - 50
304	Bofedal	1,79	0,57	534390	8522543	4659	8 -15
305	Bofedal	28,29	2,90	529328	8522259	4614	4 - 8
306	Bofedal	1,29	0,64	531762	8522554	4494	4 - 8
307	Bofedal	46,19	7,14	540901	8521908	4572	8 -15
308	Bofedal	1,76	0,70	531211	8522390	4560	4 - 8
309	Bofedal	1,84	0,66	536634	8522175	4528	15 -25
310	Bofedal	24,92	4,39	537198	8521768	4681	8 -15
311	Bofedal	3,61	1,08	532819	8521936	4708	8 -15
312	Bofedal	1,13	0,53	528451	8521964	4805	1-4

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
313	Bofedal	7,77	1,66	531789	8521707	4679	4 - 8
314	Bofedal	17,68	2,94	541880	8521645	4419	8 -15
315	Bofedal	19,46	2,95	536727	8521368	4681	8 -15
316	Bofedal	6,06	1,62	528664	8521628	4772	8 -15
317	Bofedal	8,90	1,88	539931	8521321	4797	4 - 8
318	Bofedal	4,45	1,42	533067	8521395	4691	8 -15
319	Bofedal	7,53	1,88	532582	8521259	4735	8 -15
320	Bofedal	2,47	0,71	535435	8520791	4519	25 - 50
321	Bofedal	52,37	5,95	536500	8520426	4650	4 - 8
322	Bofedal	9,91	2,04	537226	8520683	4764	8 -15
323	Bofedal	3,10	0,89	532585	8520672	4690	8 -15
324	Bofedal	2,74	0,72	540686	8520341	4573	15 -25
325	Bofedal	18,59	2,98	540178	8520070	4601	15 -25
326	Bofedal	3,16	0,86	535433	8520237	4426	15 -25
327	Bofedal	1,36	0,55	540650	8520160	4564	8 -15
328	Bofedal	1,09	0,45	536696	8520149	4663	15 -25
329	Bofedal	1,02	0,43	537504	8520138	4794	8 -15
330	Bofedal	233,89	20,81	536788	8518970	4696	4 - 8
331	Bofedal	1,14	0,52	533800	8519863	4595	8 -15
332	Bofedal	1,10	0,39	541896	8519858	4449	8 -15
333	Bofedal	5,39	1,40	535350	8519657	4449	4 - 8
334	Bofedal	29,52	4,87	538411	8519463	4731	8 -15
335	Bofedal	1,32	0,50	541888	8519667	4451	8 -15
336	Bofedal	8,05	1,45	530183	8519626	4741	4 - 8
337	Bofedal	3,88	1,01	534423	8519589	4515	15 -25
338	Bofedal	6,62	1,83	530903	8519496	4678	8 -15
339	Bofedal	1,43	0,58	533984	8519338	4621	8 -15
340	Bofedal	9,60	1,99	535177	8519200	4497	4 - 8
341	Bofedal	1,83	0,78	534639	8519273	4448	4 - 8
342	Bofedal	1,29	0,52	530282	8519062	4792	8 -15
343	Bofedal	1,78	0,51	541472	8518992	4604	8 -15
344	Bofedal	9,15	1,65	534033	8518840	4570	4 - 8
345	Bofedal	8,61	1,77	535316	8518763	4556	4 - 8
346	Bofedal	1,48	0,51	539230	8518810	4732	8 -15
347	Bofedal	5,88	1,38	540648	8518700	4485	8 -15
348	Bofedal	1,00	0,44	534507	8518624	4553	4 - 8
349	Bofedal	1,23	0,48	534383	8518597	4558	8 -15
350	Bofedal	1,59	0,51	538833	8518491	4726	15 -25
351	Bofedal	4,81	1,61	540499	8518295	4466	15 -25
352	Bofedal	1,16	0,44	531379	8518415	4639	8 -15
353	Bofedal	59,56	6,45	533940	8517989	4581	1-4
354	Bofedal	4,32	1,32	535083	8518311	4621	1-4
355	Bofedal	14,68	2,69	531887	8517902	4623	4 - 8
356	Bofedal	3,27	0,86	531605	8518141	4631	4 - 8
357	Bofedal	3,64	0,82	534720	8518141	4616	4 - 8

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
358	Bofedal	1,74	0,75	541893	8518184	4779	8 -15
359	Bofedal	39,83	7,03	541204	8517781	4623	8 -15
360	Bofedal	6,17	1,74	531492	8517880	4661	4 - 8
361	Bofedal	29,52	6,57	536274	8517052	4871	4 - 8
362	Bofedal	3,12	1,19	538133	8517987	4782	15 -25
363	Bofedal	1,15	0,48	534249	8517925	4595	1-4
364	Bofedal	21,43	2,92	532987	8517254	4642	4 - 8
365	Bofedal	1,08	0,39	531333	8517556	4693	1-4
366	Bofedal	7,84	1,92	530383	8517283	4772	4 - 8
367	Bofedal	1,68	0,70	531960	8517377	4682	4 - 8
368	Bofedal	1,01	0,38	535498	8517443	4780	4 - 8
369	Bofedal	4,81	1,20	535587	8517272	4788	4 - 8
370	Bofedal	2,92	0,81	540537	8517267	4663	8 -15
371	Bofedal	1,20	0,45	531412	8517355	4692	8 -15
372	Bofedal	1,16	0,48	532561	8517363	4711	15 -25
373	Bofedal	2,36	0,67	540860	8517270	4668	8 -15
374	Bofedal	2,44	0,63	541770	8517251	4754	15 -25
375	Bofedal	7,90	1,52	530574	8517059	4774	1-4
376	Bofedal	21,82	4,04	534188	8516736	4645	4 - 8
377	Bofedal	1,48	0,57	539655	8517197	4613	4 - 8
378	Bofedal	1,24	0,53	530951	8517096	4770	1-4
379	Bofedal	1,79	0,58	540209	8517115	4688	8 -15
380	Bofedal	1,34	0,46	535931	8517094	4863	4 - 8
381	Bofedal	1,56	0,73	538399	8517018	4836	4 - 8
382	Bofedal	1,21	0,42	537744	8517071	4831	8 -15
383	Bofedal	2,07	0,58	542242	8517043	4740	15 -25
384	Bofedal	1,86	0,61	541612	8517004	4782	8 -15
385	Bofedal	1,09	0,54	535786	8516939	4873	8 -15
386	Bofedal	1,65	0,77	537618	8516886	4871	4 - 8
387	Bofedal	2,60	0,74	542162	8516693	4813	8 -15
388	Bofedal	2,94	0,83	539225	8516661	4755	4 - 8
389	Bofedal	1,94	0,80	530124	8516471	4825	4 - 8
390	Bofedal	1,95	0,75	535757	8516372	4925	4 - 8
391	Bofedal	3,54	1,26	534675	8516186	4739	8 -15
392	Bofedal	1,46	0,47	534670	8515294	4942	4 - 8
393	Bofedal	12,58	3,02	556840	8529484	3999	8 -15
394	Bofedal	9,64	2,69	555166	8529271	4253	8 -15
395	Bofedal	3,25	0,76	543406	8529580	4721	8 -15
396	Bofedal	1,42	0,65	551377	8529496	4265	4 - 8
397	Bofedal	35,21	3,61	552627	8529284	4190	8 -15
398	Bofedal	1,08	0,44	553019	8529557	4298	15 -25
399	Bofedal	1,51	0,63	549965	8529521	4318	4 - 8
400	Bofedal	1,43	0,52	554152	8529450	4314	8 -15
401	Bofedal	42,52	4,06	550160	8529000	4312	8 -15
402	Bofedal	22,98	3,22	545479	8529006	4554	4 - 8

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
403	Bofedal	11,17	3,02	556947	8529121	4033	8 -15
404	Bofedal	2,99	0,75	549417	8529180	4357	4 - 8
405	Bofedal	3,51	1,11	554123	8529092	4239	8 -15
406	Bofedal	1,03	0,45	543710	8529149	4677	8 -15
407	Bofedal	1,18	0,46	553842	8529149	4296	8 -15
408	Bofedal	2,36	0,76	553623	8529089	4296	8 -15
409	Bofedal	1,79	0,74	551000	8529125	4197	4 - 8
410	Bofedal	20,72	5,47	551835	8528716	4175	4 - 8
411	Bofedal	1,40	0,70	554490	8528940	4253	8 -15
412	Bofedal	2,43	0,72	555941	8528897	4195	4 - 8
413	Bofedal	4,09	1,16	557226	8528865	3995	15 -25
414	Bofedal	6,07	1,32	544838	8528779	4460	15 -25
415	Bofedal	63,48	8,37	543949	8528460	4517	8 -15
416	Bofedal	3,93	1,16	553822	8528675	4191	8 -15
417	Bofedal	78,01	11,22	548488	8528125	4476	4 - 8
418	Bofedal	2,36	0,60	542661	8528720	4664	4 - 8
419	Bofedal	10,67	2,41	557099	8528605	4003	8 -15
420	Bofedal	19,67	3,37	544935	8528233	4340	8 -15
421	Bofedal	1,54	0,59	552703	8528610	4129	4 - 8
422	Bofedal	1,02	0,46	554947	8528545	4190	8 -15
423	Bofedal	5,52	1,62	552674	8528322	4155	4 - 8
424	Bofedal	9,03	2,09	555354	8528244	4059	8 -15
425	Bofedal	13,03	3,57	554948	8528062	4069	8 -15
426	Bofedal	1,88	0,61	544504	8528429	4423	8 -15
427	Bofedal	2,22	0,73	549698	8528415	4264	8 -15
428	Bofedal	2,68	0,71	553748	8528316	4120	8 -15
429	Bofedal	3,05	0,76	547542	8528258	4548	8 -15
430	Bofedal	1,01	0,44	557282	8528355	3967	8 -15
431	Bofedal	1,08	0,40	553219	8528303	4102	4 - 8
432	Bofedal	1,21	0,51	543395	8528313	4637	8 -15
433	Bofedal	1,89	0,92	549158	8528258	4420	4 - 8
434	Bofedal	1,14	0,50	549950	8528112	4238	8 -15
435	Bofedal	2,50	0,70	550796	8528067	4090	8 -15
436	Bofedal	8,95	1,32	545869	8527931	4527	8 -15
437	Bofedal	1,20	0,49	544041	8528015	4546	8 -15
438	Bofedal	6,05	1,32	546337	8527884	4573	8 -15
439	Bofedal	4,99	0,91	542472	8527704	4439	8 -15
440	Bofedal	38,77	7,62	547204	8527419	4519	8 -15
441	Bofedal	31,43	4,41	548871	8527381	4385	8 -15
442	Bofedal	1,63	0,56	545157	8527717	4460	8 -15
443	Bofedal	11,92	2,00	546014	8527433	4384	8 -15
444	Bofedal	4,20	1,07	543188	8527524	4512	8 -15
445	Bofedal	2,17	0,63	546274	8527582	4483	8 -15
446	Bofedal	1,08	0,54	548463	8527546	4475	4 - 8
447	Bofedal	1,08	0,45	555032	8527596	4006	4 - 8

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
448	Bofedal	6,24	1,66	543561	8527387	4479	15 -25
449	Bofedal	2,09	0,60	555410	8527446	3999	4 - 8
450	Bofedal	45,12	4,28	550993	8526999	4003	1-4
451	Bofedal	2,72	1,15	548108	8527223	4546	4 - 8
452	Bofedal	1,69	0,54	551970	8527167	3958	4 - 8
453	Bofedal	1,84	0,58	545198	8527034	4417	8 -15
454	Bofedal	1,61	0,51	545722	8527041	4441	15 -25
455	Bofedal	34,30	5,66	549992	8526373	4055	4 - 8
456	Bofedal	2,75	0,98	551429	8526930	3996	1-4
457	Bofedal	7,94	1,68	555989	8526915	3982	8 -15
458	Bofedal	1,50	0,59	542391	8526786	4249	8 -15
459	Bofedal	2,61	1,24	551673	8526686	4006	1-4
460	Bofedal	1,13	0,51	546385	8526761	4412	8 -15
461	Bofedal	9,31	1,47	547056	8526534	4269	8 -15
462	Bofedal	1,48	0,56	547752	8526659	4454	15 -25
463	Bofedal	3,59	0,95	546498	8526517	4419	8 -15
464	Bofedal	2,73	0,81	548290	8526524	4380	8 -15
465	Bofedal	1,37	0,46	548569	8526528	4325	8 -15
466	Bofedal	2,24	0,60	545124	8526473	4326	4 - 8
467	Bofedal	4,18	0,94	547760	8526463	4393	8 -15
468	Bofedal	1,42	0,56	551589	8526330	3945	15 -25
469	Bofedal	3,91	0,85	547676	8526215	4303	15 -25
470	Bofedal	1,35	0,43	549522	8526234	4055	8 -15
471	Bofedal	1,18	0,50	551468	8526179	3899	8 -15
472	Bofedal	15,91	2,63	551251	8525950	3902	4 - 8
473	Bofedal	1,71	0,77	550635	8525987	3995	4 - 8
474	Bofedal	10,58	2,32	543771	8525599	4040	8 -15
475	Bofedal	1,41	0,54	549108	8525675	3977	8 -15
476	Bofedal	1,28	0,55	542899	8525703	4056	1-4
477	Bofedal	2,11	0,56	543180	8525563	4064	4 - 8
478	Bofedal	3,59	1,24	542731	8525513	4100	8 -15
479	Bofedal	1,29	0,71	549659	8525446	3864	8 -15
480	Bofedal	3,21	0,81	551919	8525462	3786	8 -15
481	Bofedal	1,59	0,55	543932	8525227	4127	8 -15
482	Bofedal	2,37	0,68	550351	8525045	3878	8 -15
483	Bofedal	2,62	0,84	551222	8524847	3834	15 -25
484	Bofedal	4,11	0,93	547481	8524170	4201	15 -25
485	Bofedal	1,43	0,54	551480	8524055	3988	15 -25
486	Bofedal	1,12	0,41	549323	8523973	4262	8 -15
487	Bofedal	28,54	3,93	553080	8523617	4111	4 - 8
488	Bofedal	8,16	1,56	545872	8523593	4304	8 -15
489	Bofedal	126,83	17,25	547235	8521717	4398	8 -15
490	Bofedal	1,05	0,39	545542	8523588	4300	15 -25
491	Bofedal	3,71	0,83	549092	8523503	4313	8 -15
492	Bofedal	14,60	2,82	544744	8523167	4135	4 - 8

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
493	Bofedal	1,14	0,54	551522	8523571	4156	8 -15
494	Bofedal	5,35	1,18	545312	8523325	4281	8 -15
495	Bofedal	6,53	1,92	548107	8523222	4455	8 -15
496	Bofedal	3,12	0,99	552623	8523346	4159	8 -15
497	Bofedal	15,26	2,48	552129	8523292	4203	4 - 8
498	Bofedal	2,08	0,83	550153	8523232	4338	15 -25
499	Bofedal	1,15	0,48	553900	8523320	4174	8 -15
500	Bofedal	3,79	0,92	547802	8523203	4481	4 - 8
501	Bofedal	1,74	0,82	552933	8523275	4147	4 - 8
502	Bofedal	5,14	1,23	543977	8523141	4401	15 -25
503	Bofedal	5,93	1,39	554824	8523040	4106	4 - 8
504	Bofedal	1,43	0,47	553852	8523173	4187	8 -15
505	Bofedal	1,15	0,53	557380	8523124	3694	8 -15
506	Bofedal	11,32	2,34	548990	8522902	4536	4 - 8
507	Bofedal	1,16	0,41	549575	8523072	4492	8 -15
508	Bofedal	11,33	3,20	553345	8522462	4282	8 -15
509	Bofedal	2,37	0,86	552533	8522875	4233	8 -15
510	Bofedal	1,07	0,40	554499	8522986	4169	8 -15
511	Bofedal	1,68	0,62	551805	8522947	4309	8 -15
512	Bofedal	9,16	2,65	555350	8522628	4065	8 -15
513	Bofedal	1,45	0,58	550729	8522833	4392	8 -15
514	Bofedal	1,05	0,40	549218	8522761	4546	8 -15
515	Bofedal	2,02	0,72	555849	8522640	4010	8 -15
516	Bofedal	2,54	0,63	547731	8522617	4489	4 - 8
517	Bofedal	1,38	0,48	552598	8522636	4274	8 -15
518	Bofedal	1,34	0,48	552316	8522539	4324	8 -15
519	Bofedal	1,30	0,45	552032	8522543	4406	8 -15
520	Bofedal	4,13	1,21	556494	8522396	3928	8 -15
521	Bofedal	7,76	1,18	552385	8522312	4353	8 -15
522	Bofedal	1,59	0,72	544066	8522313	4168	4 - 8
523	Bofedal	4,87	1,07	547940	8522136	4543	15 -25
524	Bofedal	691,19	55,40	551864	8520005	4292	8 -15
525	Bofedal	15,86	2,95	552301	8521952	4441	4 - 8
526	Bofedal	2,33	0,72	557427	8522092	3851	8 -15
527	Bofedal	3,27	0,95	545851	8522087	4526	8 -15
528	Bofedal	11,34	1,83	542520	8521828	4398	4 - 8
529	Bofedal	1,05	0,41	548751	8522055	4670	8 -15
530	Bofedal	1,56	0,58	556646	8522012	3909	8 -15
531	Bofedal	2,72	0,70	543058	8521888	4350	25 - 50
532	Bofedal	49,62	8,15	545475	8521173	4493	4 - 8
533	Bofedal	2,78	0,87	547953	8521943	4518	15 -25
534	Bofedal	5,42	1,46	554719	8521807	4277	8 -15
535	Bofedal	13,78	3,25	556822	8521348	4032	8 -15
536	Bofedal	8,36	2,68	554892	8521238	4326	8 -15
537	Bofedal	7,68	2,25	548069	8521373	4564	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
538	Bofedal	16,13	3,10	556399	8521136	4071	8 -15
539	Bofedal	77,42	7,49	553717	8520783	4328	4 - 8
540	Bofedal	2,09	0,56	555739	8521429	4202	8 -15
541	Bofedal	1,30	0,57	555384	8521440	4241	8 -15
542	Bofedal	6,38	1,63	546931	8521245	4590	8 -15
543	Bofedal	1,55	0,62	546843	8520996	4613	4 - 8
544	Bofedal	5,01	1,07	544351	8520864	4515	4 - 8
545	Bofedal	1,40	0,59	549672	8520959	4538	15 -25
546	Bofedal	3,89	0,89	552821	8520855	4397	15 -25
547	Bofedal	8,59	2,02	543307	8520550	4415	15 -25
548	Bofedal	2,19	0,91	555725	8520807	4197	15 -25
549	Bofedal	3,21	0,92	549556	8520758	4577	4 - 8
550	Bofedal	1,81	0,57	554711	8520746	4384	8 -15
551	Bofedal	2,00	0,59	555100	8520743	4328	4 - 8
552	Bofedal	1,25	0,55	546078	8520710	4604	8 -15
553	Bofedal	3,57	0,76	546865	8520577	4652	8 -15
554	Bofedal	29,16	3,69	556947	8520295	4054	8 -15
555	Bofedal	10,98	2,12	544588	8520437	4546	4 - 8
556	Bofedal	1,54	0,51	555998	8520581	4223	8 -15
557	Bofedal	1,19	0,46	543751	8520549	4574	8 -15
558	Bofedal	4,55	1,43	556110	8520196	4253	8 -15
559	Bofedal	18,63	3,49	543719	8519656	4551	8 -15
560	Bofedal	8,56	1,99	547297	8519939	4664	8 -15
561	Bofedal	1,64	0,59	549837	8519993	4520	8 -15
562	Bofedal	2,20	0,75	553861	8519917	4247	15 -25
563	Bofedal	1,72	0,60	554175	8519968	4309	8 -15
564	Bofedal	9,70	1,90	556383	8519615	4196	8 -15
565	Bofedal	6,74	1,37	549666	8519706	4534	8 -15
566	Bofedal	1,52	0,58	552705	8519542	4331	15 -25
567	Bofedal	3,60	0,78	554428	8519386	4246	8 -15
568	Bofedal	7,83	1,61	555697	8519338	4258	8 -15
569	Bofedal	5,01	0,94	546713	8519339	4681	8 -15
570	Bofedal	1,16	0,40	545078	8519295	4728	8 -15
571	Bofedal	10,17	1,83	543574	8519012	4637	8 -15
572	Bofedal	1,43	0,46	551024	8519259	4513	8 -15
573	Bofedal	1,63	0,64	555352	8519220	4270	4 - 8
574	Bofedal	1,30	0,45	545188	8519118	4681	8 -15
575	Bofedal	7,38	1,52	551207	8518961	4543	4 - 8
576	Bofedal	1,25	0,55	556117	8519116	4213	8 -15
577	Bofedal	1,56	0,76	555510	8518956	4240	4 - 8
578	Bofedal	2,07	0,74	546997	8518950	4724	4 - 8
579	Bofedal	2,67	0,80	556179	8518834	4187	8 -15
580	Bofedal	143,47	13,71	552540	8518107	4396	4 - 8
581	Bofedal	1,99	0,73	555893	8518721	4175	8 -15
582	Bofedal	281,96	22,20	546946	8517275	4438	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
583	Bofedal	7,80	1,33	542560	8518563	4731	4 - 8
584	Bofedal	17,68	3,16	545294	8518372	4551	8 -15
585	Bofedal	1,07	0,43	557099	8518590	4058	15 -25
586	Bofedal	10,66	2,43	544628	8518301	4678	8 -15
587	Bofedal	4,24	0,89	551535	8518355	4537	1-4
588	Bofedal	1,20	0,52	549884	8518332	4575	8 -15
589	Bofedal	12,45	2,94	556587	8517942	4110	8 -15
590	Bofedal	2,51	0,73	555874	8518217	4171	8 -15
591	Bofedal	1,90	0,64	548236	8518251	4616	15 -25
592	Bofedal	2,30	0,85	555459	8518199	4231	4 - 8
593	Bofedal	1,92	0,64	555684	8518047	4228	8 -15
594	Bofedal	1,82	0,50	551747	8518051	4512	4 - 8
595	Bofedal	1,11	0,42	553580	8517923	4351	4 - 8
596	Bofedal	8,78	1,39	548736	8517613	4563	8 -15
597	Bofedal	3,68	0,94	557207	8517700	4142	8 -15
598	Bofedal	32,28	4,32	556309	8517294	4205	4 - 8
599	Bofedal	1,45	0,50	550991	8517674	4616	8 -15
600	Bofedal	100,57	16,97	544865	8516740	4624	8 -15
601	Bofedal	1,72	0,50	550345	8517629	4514	15 -25
602	Bofedal	1,39	0,49	544152	8517564	4674	4 - 8
603	Bofedal	1,45	0,49	554610	8517452	4250	25 - 50
604	Bofedal	4,25	1,37	557041	8517375	4077	4 - 8
605	Bofedal	5,61	1,55	554477	8517114	4336	8 -15
606	Bofedal	85,61	8,91	553808	8516395	4308	8 -15
607	Bofedal	1,16	0,52	553031	8516951	4463	8 -15
608	Bofedal	1,33	0,58	554209	8516908	4374	4 - 8
609	Bofedal	1,03	0,43	556029	8516877	4180	15 -25
610	Bofedal	20,67	4,57	552341	8516350	4455	4 - 8
611	Bofedal	2,39	0,73	545649	8516814	4646	8 -15
612	Bofedal	3,01	0,98	542517	8516766	4756	8 -15
613	Bofedal	13,95	1,86	551675	8516581	4539	4 - 8
614	Bofedal	2,83	0,66	550864	8516574	4572	15 -25
615	Bofedal	2,89	1,09	546317	8516566	4511	8 -15
616	Bofedal	2,32	0,68	556035	8516587	4089	8 -15
617	Bofedal	4,80	1,24	542983	8516394	4671	8 -15
618	Bofedal	1,09	0,40	543154	8516522	4614	15 -25
619	Bofedal	1,86	0,76	556574	8516486	4028	8 -15
620	Bofedal	1,10	0,46	545519	8516424	4714	8 -15
621	Bofedal	8,19	1,73	551645	8516272	4541	1-4
622	Bofedal	22,00	2,88	543179	8516020	4653	8 -15
623	Bofedal	20,54	2,82	546420	8515897	4554	4 - 8
624	Bofedal	2,10	0,65	545743	8516255	4689	15 -25
625	Bofedal	4,94	1,09	550469	8516156	4438	15 -25
626	Bofedal	1,59	0,54	546803	8516196	4450	15 -25
627	Bofedal	1,15	0,40	546827	8516060	4451	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
628	Bofedal	1,21	0,45	546047	8516065	4614	8 -15
629	Bofedal	2,12	0,82	553314	8515864	4403	8 -15
630	Bofedal	2,44	0,75	556880	8515842	4212	8 -15
631	Bofedal	57,32	9,91	553876	8515383	4385	4 - 8
632	Bofedal	2,25	0,63	546764	8515763	4506	8 -15
633	Bofedal	6,13	1,62	557323	8515615	4142	8 -15
634	Bofedal	1,63	0,71	544817	8515670	4529	15 -25
635	Bofedal	2,63	0,87	547106	8515628	4430	15 -25
636	Bofedal	1,14	0,56	550490	8515692	4481	15 -25
637	Bofedal	13,51	2,82	549012	8515239	4438	8 -15
638	Bofedal	26,16	3,80	545937	8515298	4584	8 -15
639	Bofedal	1,07	0,40	543730	8515627	4533	15 -25
640	Bofedal	5,04	1,53	542993	8515491	4672	8 -15
641	Bofedal	18,00	2,37	550995	8515215	4399	15 -25
642	Bofedal	1,07	0,42	547048	8515400	4483	15 -25
643	Bofedal	4,46	1,12	548475	8515270	4475	8 -15
644	Bofedal	1,99	0,62	550520	8515295	4477	8 -15
645	Bofedal	2,58	0,69	551302	8515145	4456	15 -25
646	Bofedal	2,00	0,70	546667	8515186	4608	8 -15
647	Bofedal	1,14	0,43	551876	8515179	4527	15 -25
648	Bofedal	2,29	0,64	543390	8515063	4651	8 -15
649	Bofedal	14,16	2,51	552007	8514839	4374	15 -25
650	Bofedal	1,72	0,61	550032	8514969	4246	8 -15
651	Bofedal	3,50	0,81	551081	8514888	4394	8 -15
652	Bofedal	3,93	0,79	547637	8514804	4371	8 -15
653	Bofedal	3,00	0,81	552482	8514724	4426	8 -15
654	Bofedal	4,96	1,60	553873	8514667	4415	8 -15
655	Bofedal	1,31	0,70	548027	8514661	4272	8 -15
656	Bofedal	2,18	0,63	547044	8514619	4511	15 -25
657	Bofedal	3,01	0,83	547839	8514536	4327	8 -15
658	Bofedal	1,75	0,52	554470	8514544	4328	8 -15
659	Bofedal	3,27	1,01	558870	8529605	3839	15 -25
660	Bofedal	2,93	1,30	558201	8529336	3845	8 -15
661	Bofedal	1,32	0,56	558866	8529078	3818	8 -15
662	Bofedal	21,67	5,05	559295	8528446	3798	4 - 8
663	Bofedal	9,10	2,23	558435	8528252	3834	4 - 8
664	Bofedal	4,58	1,37	558773	8528238	3828	4 - 8
665	Bofedal	4,59	1,15	559160	8528171	3813	4 - 8
666	Bofedal	2,04	0,63	559737	8527986	3788	1-4
667	Bofedal	1,22	0,49	558137	8527841	3872	8 -15
668	Bofedal	30,30	7,32	561615	8521578	3913	8 -15
669	Bofedal	1,99	0,66	558782	8520530	4085	8 -15
670	Bofedal	27,01	6,13	559690	8519734	3958	8 -15
671	Bofedal	2,06	0,90	561160	8519818	3862	15 -25
672	Bofedal	33,04	6,80	561484	8519408	3746	4 - 8

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
673	Bofedal	1,24	0,69	560395	8519320	3876	8 -15
674	Bofedal	7,10	1,65	563323	8519188	3648	1-4
675	Bofedal	3,23	1,33	561750	8519142	3746	8 -15
676	Bofedal	1,29	0,59	561597	8519159	3765	8 -15
677	Bofedal	7,84	2,22	562168	8519056	3699	4 - 8
678	Bofedal	8,06	2,15	563065	8518963	3663	1-4
679	Bofedal	1,09	0,42	562655	8518914	3685	4 - 8
680	Bofedal	5,56	1,41	562433	8518635	3706	4 - 8
681	Bofedal	1,93	0,62	563041	8518670	3680	4 - 8
682	Bofedal	3,92	1,09	561755	8518585	3718	8 -15
683	Bofedal	8,11	3,30	563967	8518324	3634	4 - 8
684	Bofedal	3,07	0,98	561289	8518556	3744	8 -15
685	Bofedal	2,72	0,64	563327	8518434	3685	4 - 8
686	Bofedal	1,23	0,57	561681	8518417	3700	8 -15
687	Bofedal	1,07	0,49	562594	8518385	3692	8 -15
688	Bofedal	1,06	0,60	564238	8517885	3623	1-4
689	Bofedal	1,85	0,66	563666	8517926	3670	8 -15
690	Bofedal	19,80	5,49	562206	8517273	3738	8 -15
691	Bofedal	2,04	0,75	561535	8517311	3784	8 -15
692	Bofedal	3,63	0,97	563344	8517063	3627	4 - 8
693	Bofedal	4,36	1,46	562788	8516776	3755	8 -15
694	Bofedal	17,31	3,02	558922	8516756	3975	8 -15
695	Bofedal	3,49	1,42	564160	8516846	3630	8 -15
696	Bofedal	1,22	0,48	563060	8516475	3800	8 -15
697	Bofedal	2,08	0,88	559844	8516323	3921	4 - 8
698	Bofedal	5,26	1,75	560010	8516040	3928	4 - 8
699	Bofedal	1,36	0,60	564573	8515901	3680	4 - 8
700	Bofedal	22,08	5,91	561839	8515375	3836	8 -15
701	Bofedal	1,14	0,44	559478	8515689	3871	4 - 8
702	Bofedal	1,43	0,57	557899	8515412	4016	8 -15
703	Bofedal	1,45	0,58	561664	8515333	3851	8 -15
704	Bofedal	1,21	0,57	563280	8515164	3757	15 -25
705	Bofedal	1,25	0,44	558486	8515077	3957	4 - 8
706	Bofedal	5,57	1,13	558607	8514847	3987	4 - 8
707	Bofedal	1,27	0,48	558289	8514579	4002	4 - 8
708	Bofedal	3,62	1,04	559242	8514527	3943	8 -15
709	Bofedal	2,70	0,63	580636	8526283	4124	4 - 8
710	Bofedal	1,50	0,53	580383	8525968	4082	8 -15
711	Bofedal	2,08	0,68	582165	8525455	4205	4 - 8
712	Bofedal	1,97	0,57	580352	8525411	4101	8 -15
713	Bofedal	27,75	5,72	585982	8522994	4068	4 - 8
714	Bofedal	2,79	0,74	583965	8523036	4161	4 - 8
715	Bofedal	1,03	0,40	582199	8522921	3931	8 -15
716	Bofedal	4,06	1,14	583651	8522857	4140	4 - 8
717	Bofedal	1,12	0,47	583927	8522857	4166	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
718	Bofedal	1,72	0,50	584976	8522376	4146	8 -15
719	Bofedal	2,56	0,95	585661	8521811	3958	8 -15
720	Bofedal	2,60	0,83	585357	8521844	3996	8 -15
721	Bofedal	3,34	0,93	583287	8521633	4092	8 -15
722	Bofedal	2,05	0,66	585449	8521399	3932	4 - 8
723	Bofedal	3,82	1,59	586519	8521040	4140	8 -15
724	Bofedal	33,29	4,24	545220	8513912	4508	8 -15
725	Bofedal	438,40	41,37	551080	8512097	4354	4 - 8
726	Bofedal	7,23	1,66	555161	8513881	4260	4 - 8
727	Bofedal	3,15	0,74	549113	8513944	4308	8 -15
728	Bofedal	18,38	2,74	552845	8513626	4083	8 -15
729	Bofedal	4,23	1,20	550305	8513815	4271	8 -15
730	Bofedal	2,85	0,82	552422	8513811	4097	8 -15
731	Bofedal	7,47	2,03	546467	8513556	4411	8 -15
732	Bofedal	7,43	1,71	548936	8513551	4410	8 -15
733	Bofedal	9,02	2,41	548147	8513475	4430	8 -15
734	Bofedal	5,92	1,76	556712	8513450	4123	8 -15
735	Bofedal	9,32	2,48	549435	8513432	4414	8 -15
736	Bofedal	1,06	0,39	550186	8513599	4341	15 -25
737	Bofedal	2,29	0,75	555484	8513564	4207	8 -15
738	Bofedal	4,54	1,13	553300	8513471	4073	8 -15
739	Bofedal	1,18	0,47	548381	8513559	4440	4 - 8
740	Bofedal	5,55	1,25	553867	8513455	4052	8 -15
741	Bofedal	3,79	1,01	554175	8513388	4029	4 - 8
742	Bofedal	17,15	3,65	552428	8512991	4230	4 - 8
743	Bofedal	3,43	0,98	550017	8513206	4416	8 -15
744	Bofedal	2,42	1,09	553579	8513190	4060	8 -15
745	Bofedal	2,05	0,87	557401	8513129	3917	15 -25
746	Bofedal	1,00	0,46	551954	8513071	4286	8 -15
747	Bofedal	1,02	0,62	552551	8513005	4233	4 - 8
748	Bofedal	2,10	0,90	554282	8512995	4056	15 -25
749	Bofedal	1,00	0,42	553504	8512937	4109	8 -15
750	Bofedal	5,92	1,29	554009	8512710	4191	8 -15
751	Bofedal	1,31	0,58	553773	8512796	4158	15 -25
752	Bofedal	1,77	0,53	554409	8512799	4060	8 -15
753	Bofedal	1,99	0,61	549644	8512671	4469	8 -15
754	Bofedal	1,00	0,42	553629	8512558	4251	8 -15
755	Bofedal	1,41	0,60	551445	8512555	4397	8 -15
756	Bofedal	4,48	1,75	552916	8512438	4244	8 -15
757	Bofedal	3,07	0,76	554077	8512254	4265	8 -15
758	Bofedal	2,15	0,59	553246	8512191	4301	8 -15
759	Bofedal	5,64	1,10	548541	8512070	4588	8 -15
760	Bofedal	7,57	1,96	554345	8511931	4220	8 -15
761	Bofedal	2,60	0,81	557077	8511945	4104	8 -15
762	Bofedal	1,23	0,51	546221	8511853	4518	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
763	Bofedal	2,43	1,14	554745	8511651	4208	8 -15
764	Bofedal	2,01	0,77	545886	8511651	4592	8 -15
765	Bofedal	14,45	2,22	547197	8511443	4531	8 -15
766	Bofedal	2,20	0,62	554272	8511646	4269	4 - 8
767	Bofedal	2,98	0,95	546339	8511404	4598	8 -15
768	Bofedal	3,90	1,02	555489	8511325	4319	8 -15
769	Bofedal	2,40	0,64	546756	8511297	4580	8 -15
770	Bofedal	1,61	0,58	547865	8511331	4480	8 -15
771	Bofedal	1,72	0,77	553533	8511236	4404	4 - 8
772	Bofedal	26,90	3,73	548571	8510993	4531	8 -15
773	Bofedal	33,06	7,32	553853	8510498	4416	8 -15
774	Bofedal	1,20	0,54	554856	8511114	4282	8 -15
775	Bofedal	6,37	2,10	555452	8510786	4361	4 - 8
776	Bofedal	1,40	0,52	553506	8510984	4422	4 - 8
777	Bofedal	3,09	0,90	549303	8510887	4646	8 -15
778	Bofedal	13,19	2,58	552400	8510755	4400	8 -15
779	Bofedal	5,21	1,98	555280	8510652	4366	8 -15
780	Bofedal	15,30	2,51	552790	8510501	4465	8 -15
781	Bofedal	3,17	0,92	549836	8510891	4607	8 -15
782	Bofedal	1,38	0,52	553671	8510853	4417	8 -15
783	Bofedal	3,14	1,09	553365	8510669	4459	4 - 8
784	Bofedal	14,02	2,99	554734	8510505	4370	8 -15
785	Bofedal	2,93	0,93	551982	8510589	4505	8 -15
786	Bofedal	1,49	0,69	554112	8510158	4443	8 -15
787	Bofedal	1,77	0,67	550480	8510107	4572	8 -15
788	Bofedal	2,98	0,78	558079	8514335	3979	4 - 8
789	Bofedal	1,11	0,55	558276	8514318	3980	8 -15
790	Bofedal	2,71	0,84	558015	8513830	4002	8 -15
791	Bofedal	2,31	0,87	558120	8513538	3956	8 -15
792	Bofedal	2,69	0,73	558420	8513398	3960	8 -15
793	Bofedal	26,74	3,93	559390	8513181	3971	4 - 8
794	Bofedal	7,19	2,18	559038	8511357	3935	8 -15
795	Bofedal	3,57	1,31	558673	8511367	3990	15 -25
796	Bofedal	1,20	0,58	558302	8511274	4026	8 -15
797	Bofedal	1,81	0,64	559293	8511012	3990	8 -15
798	Bofedal	3,61	0,88	559507	8510801	4023	8 -15
799	Bofedal	1,67	0,73	558991	8510840	4075	8 -15
800	Bofedal	3,37	0,83	559689	8510387	4054	8 -15
801	Bofedal	1,29	0,60	561386	8510398	3978	8 -15
802	Bofedal	1,36	0,57	561208	8510098	4020	8 -15
803	Bofedal	1,49	0,62	560456	8510072	4130	8 -15
804	Bofedal	1,00	0,43	560740	8510039	4116	8 -15
805	Bofedal	17,82	4,99	559341	8509267	4225	4 - 8
806	Bofedal	1,15	0,48	560492	8509807	4163	8 -15
807	Bofedal	16,47	3,16	560098	8509160	4237	4 - 8

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
808	Bofedal	3,81	1,31	560512	8509315	4221	4 - 8
809	Bofedal	3,10	1,05	558514	8509346	4283	8 -15
810	Bofedal	13,20	3,52	560540	8508749	4243	4 - 8
811	Bofedal	1,83	0,89	562799	8508946	4116	8 -15
812	Bofedal	4,21	1,33	567449	8508873	4006	4 - 8
813	Bofedal	2,12	0,70	559573	8508521	4334	8 -15
814	Bofedal	7,83	1,54	564476	8507541	4106	4 - 8
815	Bofedal	8,79	1,77	569754	8507431	4089	4 - 8
816	Bofedal	1,83	0,74	563798	8507249	4267	8 -15
817	Bofedal	1,00	0,40	566559	8507249	4195	8 -15
818	Bofedal	2,52	0,71	564410	8507100	4131	4 - 8
819	Bofedal	2,60	0,72	565700	8507096	4232	8 -15
820	Bofedal	7,88	1,57	564710	8506717	4218	4 - 8
821	Bofedal	63,53	7,29	571581	8506335	4183	4 - 8
822	Bofedal	1,80	0,56	572454	8506746	4249	4 - 8
823	Bofedal	1,24	0,64	565129	8506533	4268	8 -15
824	Bofedal	8,21	1,76	564906	8506308	4269	4 - 8
825	Bofedal	1,80	0,51	567253	8506381	4229	8 -15
826	Bofedal	6,00	1,26	566972	8506139	4264	4 - 8
827	Bofedal	1,39	0,49	569065	8506191	4212	1-4
828	Bofedal	2,27	0,66	570629	8505889	4195	1-4
829	Bofedal	1,12	0,42	568695	8505810	4189	8 -15
830	Bofedal	1,21	0,41	568994	8505588	4208	4 - 8
831	Bofedal	30,20	4,43	569447	8505083	4201	4 - 8
832	Bofedal	1,15	0,45	570188	8505299	4236	4 - 8
833	Bofedal	12,20	2,74	568830	8504885	4225	4 - 8
834	Bofedal	1,86	0,62	570954	8505028	4252	4 - 8
835	Bofedal	1,02	0,49	568860	8504777	4235	4 - 8
836	Bofedal	33,07	5,32	570625	8504403	4233	1-4
837	Bofedal	2,82	0,67	571408	8504571	4254	1-4
838	Bofedal	30,72	5,47	569961	8504086	4244	4 - 8
839	Bofedal	4,97	1,27	569920	8503848	4254	4 - 8
840	Bofedal	19,26	2,15	570946	8503696	4272	1-4
841	Bofedal	1,20	0,52	578161	8508905	4187	4 - 8
842	Bofedal	7,67	1,98	573624	8506813	4216	4 - 8
843	Bofedal	1,92	0,57	573353	8506862	4240	4 - 8
844	Bofedal	1145,98	98,35	544831	8536752	4427	4 - 8
845	Bofedal	999,62	88,72	541196	8531948	4529	4 - 8
846	Bofedal	1,93	0,86	542395	8531681	4518	8 -15
847	Bofedal	38,57	7,18	536256	8529836	4521	4 - 8
848	Bofedal	11,83	2,22	535537	8530017	4615	8 -15
849	Bofedal	5,84	1,26	538869	8529939	4667	8 -15
850	Bofedal	6,84	1,64	536721	8529881	4505	8 -15
851	Bofedal	7,11	1,56	540009	8529749	4712	8 -15
852	Bofedal	1,15	0,62	539352	8529791	4670	8 -15

N°	Cobertura	Área (ha)	Perímetro (km)	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Pendiente (%)
853	Bofedal	7,24	1,73	557511	8541791	4349	8 -15
854	Bofedal	237,10	28,72	544853	8531867	4437	8 -15
855	Bofedal	26,62	6,11	557427	8532073	3962	4 - 8
856	Bofedal	68,62	11,46	551752	8530635	4220	8 -15
857	Bofedal	580,33	64,00	548347	8529743	4429	4 - 8
858	Bofedal	13,16	1,67	553813	8529793	4383	4 - 8
859	Bofedal	2,22	0,68	543246	8529804	4719	8 -15
860	Bofedal	1,84	0,55	557600	8529757	3906	8 -15
861	Bofedal	17,39	4,17	542375	8528117	4587	8 -15
862	Bofedal	5,68	1,56	542242	8526881	4285	8 -15
863	Bofedal	435,32	53,94	540162	8519544	4498	8 -15
864	Bofedal	15,10	2,27	542354	8519313	4598	8 -15
865	Bofedal	8,45	1,76	542209	8517489	4750	8 -15
866	Bofedal	2,08	0,77	557620	8529027	3909	8 -15
867	Bofedal	2,05	0,83	557742	8528509	3886	8 -15
868	Bofedal	10,35	2,63	557643	8527990	3902	4 - 8
869	Bofedal	25,98	5,23	557637	8522498	3787	8 -15
870	Bofedal	12,91	3,19	557507	8519912	3994	8 -15
871	Bofedal	500,90	47,65	549371	8516655	4375	8 -15
872	Bofedal	238,16	24,17	544054	8516099	4488	8 -15
873	Bofedal	37,52	5,82	557703	8517066	4074	4 - 8
874	Bofedal	141,79	14,07	555580	8515337	4242	4 - 8
875	Bofedal	52,90	9,57	556786	8514799	4220	8 -15
876	Bofedal	253,13	34,25	546841	8512857	4419	8 -15
877	Bofedal	23,98	4,61	554867	8514346	4271	8 -15
878	Bofedal	4,97	1,22	557673	8514648	4065	15 -25
879	Bofedal	1,48	0,54	547233	8514431	4419	15 -25
880	Bofedal	16,75	3,93	547608	8514246	4314	8 -15
881	Bofedal	30,97	5,98	560988	8515088	3879	8 -15
882	Bofedal	1,24	0,43	559498	8514425	3918	8 -15
883	Bofedal	16,14	3,72	558179	8513955	3990	8 -15

Anexo 4. Área de bofedales por años ubicados en la cuenca alta del río Cachi.

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
1	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
2	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
3	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
4	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
5	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
6	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
7	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
8	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
9	2,25	2,25	2,34	2,25	2,25	2,34	2,25	2,25	2,25
10	2,25	2,25	2,34	2,25	2,25	2,34	2,25	2,25	2,25
11	2,25	2,25	2,34	2,25	2,34	2,34	2,25	2,25	2,25
12	2,34	2,25	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,25	2,25
13	2,34	2,25	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,25	2,25
14	2,34	2,25	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,25	2,25
15	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,25	2,25
16	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
17	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
18	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
19	2,34	2,25	2,34	2,34	2,34	2,34	2,43	2,34	2,34
20	2,34	2,25	2,34	2,34	2,43	2,34	2,43	2,34	2,34
21	2,34	2,34	2,34	2,34	2,43	2,34	2,43	2,34	2,34
22	2,34	2,34	2,34	2,34	2,43	2,34	2,43	2,34	2,34
23	2,43	2,34	2,43	2,34	2,43	2,43	2,43	2,34	2,34
24	2,43	2,34	2,43	2,34	2,43	2,43	2,43	2,34	2,34
25	2,43	2,34	2,43	2,34	2,43	2,43	2,43	2,34	2,43
26	2,43	2,34	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,34	2,43
27	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,34	2,43
28	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,52	2,43	2,43
29	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,52	2,43	2,43
30	2,43	2,43	2,43	2,43	2,52	2,43	2,52	2,43	2,43
31	2,43	2,43	2,43	2,43	2,52	2,43	2,52	2,43	2,43
32	2,43	2,43	2,43	2,52	2,52	2,43	2,52	2,43	2,43
33	2,43	2,43	2,43	2,52	2,52	2,43	2,52	2,43	2,43
34	2,43	2,43	2,43	2,52	2,52	2,43	2,52	2,43	2,43
35	2,43	2,43	2,43	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,43
36	2,43	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
37	2,43	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
38	2,52	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
39	2,52	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
40	2,52	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
41	2,52	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
42	2,52	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
43	2,52	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,43	2,52
44	2,52	2,43	2,52	2,52	2,52	2,52	2,61	2,52	2,52
45	2,52	2,43	2,52	2,61	2,52	2,52	2,61	2,52	2,52
46	2,52	2,52	2,52	2,61	2,61	2,52	2,61	2,52	2,52
47	2,52	2,52	2,52	2,61	2,61	2,52	2,61	2,52	2,52
48	2,52	2,52	2,52	2,61	2,61	2,52	2,61	2,52	2,52
49	2,52	2,52	2,52	2,70	2,61	2,61	2,61	2,52	2,52
50	2,52	2,52	2,52	2,70	2,61	2,61	2,70	2,52	2,61
51	2,52	2,52	2,52	2,70	2,61	2,61	2,70	2,52	2,61
52	2,52	2,52	2,52	2,70	2,61	2,61	2,70	2,52	2,61

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
110	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,06	3,24	3,06	3,15
111	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,06	3,24	3,06	3,15
112	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,15	3,24	3,06	3,15
113	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,15	3,24	3,06	3,24
114	3,15	3,24	3,06	3,24	3,24	3,15	3,24	3,15	3,24
115	3,15	3,24	3,15	3,24	3,33	3,15	3,33	3,15	3,24
116	3,15	3,24	3,15	3,24	3,33	3,15	3,33	3,15	3,24
117	3,15	3,24	3,15	3,24	3,33	3,15	3,33	3,15	3,24
118	3,15	3,24	3,15	3,24	3,42	3,15	3,33	3,15	3,24
119	3,24	3,24	3,15	3,33	3,42	3,15	3,33	3,15	3,33
120	3,24	3,24	3,15	3,33	3,42	3,24	3,33	3,15	3,33
121	3,24	3,24	3,15	3,33	3,42	3,24	3,33	3,24	3,33
122	3,24	3,24	3,24	3,33	3,42	3,24	3,33	3,24	3,33
123	3,24	3,33	3,24	3,33	3,42	3,24	3,42	3,24	3,33
124	3,24	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,42	3,24	3,33
125	3,33	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,42	3,24	3,33
126	3,33	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,42	3,24	3,33
127	3,33	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,51	3,24	3,42
128	3,33	3,33	3,33	3,42	3,51	3,24	3,51	3,24	3,42
129	3,33	3,33	3,33	3,51	3,51	3,33	3,51	3,24	3,42
130	3,33	3,33	3,33	3,51	3,51	3,33	3,51	3,24	3,42
131	3,42	3,33	3,33	3,51	3,60	3,33	3,51	3,33	3,42
132	3,42	3,33	3,33	3,51	3,60	3,33	3,51	3,33	3,42
133	3,42	3,33	3,42	3,51	3,60	3,42	3,51	3,33	3,42
134	3,42	3,42	3,42	3,51	3,60	3,42	3,60	3,33	3,51
135	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,42	3,60	3,33	3,51
136	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,42	3,60	3,33	3,51
137	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,51	3,60	3,42	3,60
138	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,51	3,60	3,42	3,60
139	3,51	3,51	3,42	3,51	3,69	3,51	3,60	3,42	3,60
140	3,51	3,51	3,42	3,51	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
141	3,51	3,51	3,42	3,51	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
142	3,51	3,51	3,42	3,60	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
143	3,51	3,51	3,51	3,60	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
144	3,51	3,51	3,51	3,60	3,69	3,60	3,69	3,51	3,60
145	3,60	3,60	3,51	3,60	3,69	3,60	3,69	3,51	3,60
146	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,51	3,60
147	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,51	3,69
148	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,60	3,69
149	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,60	3,69
150	3,60	3,60	3,60	3,69	3,78	3,60	3,78	3,60	3,69
151	3,60	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,78	3,60	3,69
152	3,60	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,78	3,60	3,69
153	3,69	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,78	3,60	3,69
154	3,69	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,87	3,60	3,69
155	3,69	3,69	3,60	3,78	3,96	3,60	3,87	3,60	3,78
156	3,69	3,78	3,60	3,78	3,96	3,69	3,87	3,69	3,78
157	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,87	3,69	3,78
158	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,87	3,69	3,78
159	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,96	3,69	3,87
160	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,96	3,69	3,87
161	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,96	3,78	3,87
162	3,78	3,78	3,78	3,87	4,05	3,69	3,96	3,78	3,87
163	3,78	3,78	3,78	3,87	4,05	3,69	3,96	3,78	3,87
164	3,78	3,87	3,78	3,96	4,05	3,69	3,96	3,78	3,96
165	3,87	3,96	3,78	3,96	4,14	3,69	3,96	3,78	3,96

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
54	2,61	2,52	2,52	2,70	2,61	2,61	2,70	2,52	2,61
55	2,61	2,52	2,52	2,70	2,70	2,61	2,70	2,52	2,61
56	2,61	2,52	2,61	2,70	2,70	2,61	2,70	2,52	2,61
57	2,61	2,61	2,61	2,70	2,70	2,61	2,70	2,52	2,61
58	2,61	2,61	2,61	2,70	2,70	2,61	2,70	2,61	2,61
59	2,61	2,61	2,61	2,79	2,70	2,70	2,70	2,61	2,70
60	2,61	2,61	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
61	2,61	2,61	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
62	2,61	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
63	2,61	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
64	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
65	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
66	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
67	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
68	2,70	2,70	2,70	2,88	2,70	2,70	2,79	2,70	2,79
69	2,70	2,70	2,70	2,88	2,70	2,70	2,79	2,70	2,79
70	2,70	2,70	2,70	2,88	2,70	2,70	2,79	2,70	2,79
71	2,70	2,70	2,70	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
72	2,70	2,70	2,70	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
73	2,70	2,79	2,70	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
74	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
75	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,88	2,70	2,88
76	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,97	2,70	2,88
77	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,97	2,70	2,88
78	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,97	2,70	2,88
79	2,79	2,79	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,70	2,88
80	2,88	2,79	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,70	2,88
81	2,88	2,79	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
82	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
83	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
84	2,88	2,88	2,88	2,97	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
85	2,88	2,88	2,88	2,97	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
86	2,88	2,88	2,88	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,88
87	2,88	2,88	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
88	2,88	2,88	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
89	2,88	2,97	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
90	2,88	2,97	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
91	2,88	2,97	2,97	2,97	2,97	2,88	3,06	2,79	2,97
92	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,88	3,06	2,88	2,97
93	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,88	3,15	2,88	2,97
94	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,15	2,88	2,97
95	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,15	2,88	2,97
96	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,15	2,88	2,97
97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	2,97
98	2,97	2,97	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	3,06
99	2,97	2,97	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	3,06
100	3,06	3,06	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	3,06
101	3,06	3,06	2,97	3,06	3,06	2,97	3,15	2,88	3,15
102	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	2,97	3,15	2,97	3,15
103	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	2,97	3,15	2,97	3,15
104	3,06	3,06	3,06	3,06	3,15	3,06	3,15	2,97	3,15
105	3,06	3,06	3,06	3,06	3,15	3,06	3,15	2,97	3,15
106	3,06	3,15	3,06	3,06	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15
107	3,06	3,15	3,06	3,06	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15
108	3,06	3,15	3,06	3,06	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15
109	3,06	3,15	3,06	3,15	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
54	2,61	2,52	2,52	2,70	2,61	2,61	2,70	2,52	2,61
55	2,61	2,52	2,52	2,70	2,70	2,61	2,70	2,52	2,61
56	2,61	2,52	2,61	2,70	2,70	2,61	2,70	2,52	2,61
57	2,61	2,61	2,61	2,70	2,70	2,61	2,70	2,52	2,61
58	2,61	2,61	2,61	2,70	2,70	2,61	2,70	2,61	2,61
59	2,61	2,61	2,61	2,79	2,70	2,70	2,70	2,61	2,70
60	2,61	2,61	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
61	2,61	2,61	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
62	2,61	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
63	2,61	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
64	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
65	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
66	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
67	2,70	2,70	2,61	2,79	2,70	2,70	2,79	2,61	2,70
68	2,70	2,70	2,70	2,88	2,70	2,70	2,79	2,70	2,79
69	2,70	2,70	2,70	2,88	2,70	2,70	2,79	2,70	2,79
70	2,70	2,70	2,70	2,88	2,70	2,70	2,79	2,70	2,79
71	2,70	2,70	2,70	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
72	2,70	2,70	2,70	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
73	2,70	2,79	2,70	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
74	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,70	2,88	2,70	2,79
75	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,88	2,70	2,88
76	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,97	2,70	2,88
77	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,97	2,70	2,88
78	2,79	2,79	2,79	2,88	2,79	2,79	2,97	2,70	2,88
79	2,79	2,79	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,70	2,88
80	2,88	2,79	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,70	2,88
81	2,88	2,79	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
82	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
83	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
84	2,88	2,88	2,88	2,97	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
85	2,88	2,88	2,88	2,97	2,88	2,79	2,97	2,79	2,88
86	2,88	2,88	2,88	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,88
87	2,88	2,88	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
88	2,88	2,88	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
89	2,88	2,97	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
90	2,88	2,97	2,97	2,97	2,88	2,88	3,06	2,79	2,97
91	2,88	2,97	2,97	2,97	2,97	2,88	3,06	2,79	2,97
92	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,88	3,06	2,88	2,97
93	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,88	3,15	2,88	2,97
94	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,15	2,88	2,97
95	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,15	2,88	2,97
96	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,15	2,88	2,97
97	2,97	2,97	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	2,97
98	2,97	2,97	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	3,06
99	2,97	2,97	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	3,06
100	3,06	3,06	2,97	2,97	3,06	2,97	3,15	2,88	3,06
101	3,06	3,06	2,97	3,06	3,06	2,97	3,15	2,88	3,15
102	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	2,97	3,15	2,97	3,15
103	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	2,97	3,15	2,97	3,15
104	3,06	3,06	3,06	3,06	3,15	3,06	3,15	2,97	3,15
105	3,06	3,06	3,06	3,06	3,15	3,06	3,15	2,97	3,15
106	3,06	3,15	3,06	3,06	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15
107	3,06	3,15	3,06	3,06	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15
108	3,06	3,15	3,06	3,06	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15
109	3,06	3,15	3,06	3,15	3,15	3,06	3,24	2,97	3,15

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
110	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,06	3,24	3,06	3,15
111	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,06	3,24	3,06	3,15
112	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,15	3,24	3,06	3,15
113	3,15	3,15	3,06	3,15	3,24	3,15	3,24	3,06	3,24
114	3,15	3,24	3,06	3,24	3,24	3,15	3,24	3,15	3,24
115	3,15	3,24	3,15	3,24	3,33	3,15	3,33	3,15	3,24
116	3,15	3,24	3,15	3,24	3,33	3,15	3,33	3,15	3,24
117	3,15	3,24	3,15	3,24	3,33	3,15	3,33	3,15	3,24
118	3,15	3,24	3,15	3,24	3,42	3,15	3,33	3,15	3,24
119	3,24	3,24	3,15	3,33	3,42	3,15	3,33	3,15	3,33
120	3,24	3,24	3,15	3,33	3,42	3,24	3,33	3,15	3,33
121	3,24	3,24	3,15	3,33	3,42	3,24	3,33	3,24	3,33
122	3,24	3,24	3,24	3,33	3,42	3,24	3,33	3,24	3,33
123	3,24	3,33	3,24	3,33	3,42	3,24	3,42	3,24	3,33
124	3,24	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,42	3,24	3,33
125	3,33	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,42	3,24	3,33
126	3,33	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,42	3,24	3,33
127	3,33	3,33	3,24	3,42	3,51	3,24	3,51	3,24	3,42
128	3,33	3,33	3,33	3,42	3,51	3,24	3,51	3,24	3,42
129	3,33	3,33	3,33	3,51	3,51	3,33	3,51	3,24	3,42
130	3,33	3,33	3,33	3,51	3,51	3,33	3,51	3,24	3,42
131	3,42	3,33	3,33	3,51	3,60	3,33	3,51	3,33	3,42
132	3,42	3,33	3,33	3,51	3,60	3,33	3,51	3,33	3,42
133	3,42	3,33	3,42	3,51	3,60	3,42	3,51	3,33	3,42
134	3,42	3,42	3,42	3,51	3,60	3,42	3,60	3,33	3,51
135	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,42	3,60	3,33	3,51
136	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,42	3,60	3,33	3,51
137	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,51	3,60	3,42	3,60
138	3,51	3,42	3,42	3,51	3,69	3,51	3,60	3,42	3,60
139	3,51	3,51	3,42	3,51	3,69	3,51	3,60	3,42	3,60
140	3,51	3,51	3,42	3,51	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
141	3,51	3,51	3,42	3,51	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
142	3,51	3,51	3,42	3,60	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
143	3,51	3,51	3,51	3,60	3,69	3,51	3,69	3,42	3,60
144	3,51	3,51	3,51	3,60	3,69	3,60	3,69	3,51	3,60
145	3,60	3,60	3,51	3,60	3,69	3,60	3,69	3,51	3,60
146	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,51	3,60
147	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,51	3,69
148	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,60	3,69
149	3,60	3,60	3,51	3,69	3,78	3,60	3,78	3,60	3,69
150	3,60	3,60	3,60	3,69	3,78	3,60	3,78	3,60	3,69
151	3,60	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,78	3,60	3,69
152	3,60	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,78	3,60	3,69
153	3,69	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,78	3,60	3,69
154	3,69	3,69	3,60	3,78	3,87	3,60	3,87	3,60	3,69
155	3,69	3,69	3,60	3,78	3,96	3,60	3,87	3,60	3,78
156	3,69	3,78	3,60	3,78	3,96	3,69	3,87	3,69	3,78
157	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,87	3,69	3,78
158	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,87	3,69	3,78
159	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,96	3,69	3,87
160	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,96	3,69	3,87
161	3,69	3,78	3,69	3,87	4,05	3,69	3,96	3,78	3,87
162	3,78	3,78	3,78	3,87	4,05	3,69	3,96	3,78	3,87
163	3,78	3,78	3,78	3,87	4,05	3,69	3,96	3,78	3,87
164	3,78	3,87	3,78	3,96	4,05	3,69	3,96	3,78	3,96
165	3,87	3,96	3,78	3,96	4,14	3,69	3,96	3,78	3,96

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
166	3,87	3,96	3,87	3,96	4,14	3,69	3,96	3,87	3,96
167	3,87	3,96	3,96	4,05	4,14	3,78	3,96	3,87	4,05
168	3,96	3,96	3,96	4,05	4,14	3,78	4,05	3,87	4,05
169	3,96	3,96	3,96	4,05	4,14	3,78	4,05	3,87	4,05
170	3,96	3,96	3,96	4,05	4,23	3,78	4,05	3,96	4,05
171	3,96	4,05	3,96	4,05	4,23	3,78	4,05	3,96	4,14
172	3,96	4,05	3,96	4,05	4,23	3,87	4,05	3,96	4,23
173	3,96	4,05	3,96	4,05	4,32	3,87	4,05	3,96	4,23
174	3,96	4,05	4,05	4,14	4,32	3,87	4,14	4,05	4,23
175	4,05	4,05	4,05	4,14	4,32	3,87	4,14	4,05	4,32
176	4,05	4,14	4,05	4,14	4,41	3,87	4,14	4,05	4,32
177	4,05	4,23	4,05	4,14	4,41	3,87	4,14	4,05	4,32
178	4,05	4,23	4,05	4,23	4,41	3,96	4,23	4,05	4,41
179	4,05	4,23	4,05	4,23	4,41	3,96	4,23	4,05	4,41
180	4,05	4,23	4,14	4,23	4,41	3,96	4,32	4,14	4,41
181	4,05	4,23	4,14	4,23	4,50	3,96	4,32	4,14	4,41
182	4,14	4,23	4,14	4,23	4,50	3,96	4,32	4,14	4,50
183	4,14	4,32	4,14	4,23	4,59	3,96	4,41	4,23	4,50
184	4,14	4,32	4,14	4,23	4,59	3,96	4,41	4,23	4,50
185	4,14	4,41	4,14	4,32	4,68	3,96	4,41	4,32	4,50
186	4,14	4,41	4,14	4,32	4,68	4,05	4,41	4,32	4,50
187	4,23	4,41	4,14	4,32	4,68	4,05	4,41	4,32	4,50
188	4,23	4,50	4,23	4,32	4,77	4,05	4,50	4,32	4,50
189	4,32	4,50	4,23	4,32	4,77	4,14	4,50	4,32	4,50
190	4,32	4,50	4,23	4,32	4,77	4,14	4,50	4,41	4,59
191	4,32	4,50	4,23	4,32	4,86	4,14	4,59	4,41	4,59
192	4,32	4,59	4,32	4,41	4,86	4,23	4,59	4,50	4,59
193	4,32	4,68	4,32	4,41	4,86	4,23	4,68	4,50	4,59
194	4,41	4,68	4,32	4,41	4,86	4,23	4,68	4,59	4,68
195	4,41	4,68	4,32	4,41	4,86	4,23	4,68	4,59	4,68
196	4,41	4,68	4,32	4,50	4,95	4,23	4,68	4,59	4,68
197	4,50	4,77	4,32	4,50	4,95	4,32	4,68	4,68	4,68
198	4,50	4,77	4,41	4,50	4,95	4,32	4,77	4,68	4,68
199	4,50	4,77	4,41	4,59	4,95	4,32	4,77	4,68	4,77
200	4,50	4,77	4,41	4,59	4,95	4,32	4,86	4,68	4,77
201	4,50	4,86	4,41	4,59	5,04	4,41	4,86	4,68	4,77
202	4,50	4,86	4,41	4,59	5,04	4,41	4,95	4,77	4,77
203	4,59	4,86	4,41	4,59	5,04	4,50	5,04	4,77	4,77
204	4,59	4,95	4,41	4,68	5,04	4,50	5,04	4,77	4,86
205	4,68	4,95	4,50	4,68	5,04	4,50	5,04	4,86	4,95
206	4,68	4,95	4,50	4,77	5,13	4,50	5,04	4,95	4,95
207	4,68	4,95	4,50	4,77	5,22	4,50	5,04	4,95	4,95
208	4,77	5,04	4,50	4,77	5,22	4,50	5,04	4,95	4,95
209	4,77	5,04	4,50	4,86	5,22	4,50	5,04	4,95	4,95
210	4,77	5,04	4,50	4,86	5,22	4,59	5,04	4,95	4,95
211	4,77	5,04	4,59	4,86	5,22	4,59	5,13	5,04	5,04
212	4,77	5,13	4,59	4,95	5,22	4,77	5,13	5,04	5,04
213	4,77	5,13	4,68	4,95	5,31	4,77	5,13	5,13	5,04
214	4,77	5,13	4,68	5,04	5,31	4,77	5,13	5,22	5,13
215	4,77	5,22	4,68	5,04	5,40	4,77	5,22	5,22	5,13
216	4,86	5,22	4,68	5,13	5,40	4,86	5,22	5,22	5,13
217	4,86	5,31	4,77	5,13	5,40	4,86	5,22	5,22	5,13
218	4,86	5,31	4,77	5,13	5,40	4,86	5,22	5,22	5,22
219	4,86	5,40	4,77	5,13	5,49	4,95	5,22	5,31	5,22
220	4,86	5,40	4,77	5,13	5,49	5,04	5,31	5,31	5,22
221	4,95	5,49	4,86	5,22	5,49	5,04	5,40	5,31	5,22

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
222	4,95	5,49	4,86	5,22	5,58	5,04	5,40	5,40	5,31
223	4,95	5,58	4,86	5,22	5,58	5,04	5,40	5,40	5,31
224	5,04	5,58	4,95	5,22	5,67	5,13	5,40	5,58	5,31
225	5,04	5,58	4,95	5,22	5,76	5,13	5,49	5,58	5,40
226	5,04	5,58	4,95	5,22	5,76	5,13	5,49	5,58	5,49
227	5,04	5,58	5,04	5,31	5,76	5,13	5,49	5,58	5,49
228	5,13	5,67	5,04	5,40	5,85	5,13	5,49	5,67	5,58
229	5,13	5,67	5,04	5,40	5,85	5,22	5,58	5,67	5,58
230	5,13	5,67	5,13	5,40	5,85	5,22	5,58	5,67	5,58
231	5,13	5,67	5,13	5,49	5,85	5,31	5,58	5,67	5,67
232	5,22	5,76	5,22	5,49	5,94	5,31	5,58	5,76	5,67
233	5,22	5,76	5,22	5,49	5,94	5,31	5,76	5,85	5,67
234	5,22	5,85	5,22	5,49	5,94	5,40	5,76	5,85	5,67
235	5,22	5,94	5,22	5,49	5,94	5,49	5,76	5,85	5,76
236	5,22	6,03	5,22	5,49	5,94	5,49	5,85	5,94	5,76
237	5,31	6,12	5,31	5,49	5,94	5,49	5,85	5,94	5,85
238	5,31	6,12	5,31	5,67	6,03	5,49	5,94	6,03	5,85
239	5,40	6,12	5,31	5,76	6,03	5,49	5,94	6,12	5,94
240	5,40	6,12	5,40	5,76	6,12	5,49	5,94	6,12	5,94
241	5,40	6,21	5,40	5,76	6,21	5,49	5,94	6,12	5,94
242	5,49	6,21	5,40	5,76	6,21	5,58	6,03	6,21	5,94
243	5,58	6,21	5,40	5,85	6,30	5,58	6,03	6,21	5,94
244	5,58	6,30	5,40	5,85	6,39	5,67	6,03	6,21	6,03
245	5,58	6,30	5,58	5,85	6,39	5,67	6,12	6,21	6,03
246	5,58	6,39	5,67	5,85	6,39	5,76	6,12	6,21	6,03
247	5,67	6,39	5,67	5,85	6,48	5,85	6,12	6,21	6,03
248	5,67	6,39	5,67	5,94	6,48	5,85	6,12	6,21	6,03
249	5,67	6,48	5,76	5,94	6,48	5,85	6,12	6,30	6,03
250	5,67	6,57	5,85	5,94	6,48	5,85	6,12	6,39	6,12
251	5,76	6,57	5,85	5,94	6,57	5,85	6,21	6,48	6,21
252	5,76	6,66	5,85	5,94	6,75	5,85	6,30	6,48	6,21
253	5,76	6,66	5,85	5,94	6,75	5,85	6,30	6,48	6,21
254	5,85	6,66	5,94	5,94	6,75	5,94	6,30	6,48	6,30
255	5,85	6,75	5,94	6,03	6,84	5,94	6,39	6,57	6,30
256	5,94	6,75	5,94	6,03	6,84	5,94	6,39	6,57	6,30
257	5,94	6,75	6,03	6,03	6,84	5,94	6,48	6,66	6,30
258	5,94	6,84	6,03	6,21	6,93	6,03	6,48	6,66	6,39
259	6,03	6,84	6,03	6,21	7,02	6,03	6,57	6,75	6,39
260	6,03	6,84	6,03	6,21	7,02	6,03	6,66	6,75	6,39
261	6,12	6,93	6,03	6,21	7,11	6,12	6,66	6,84	6,48
262	6,12	6,93	6,12	6,21	7,20	6,12	6,75	6,93	6,48
263	6,12	6,93	6,12	6,30	7,20	6,21	6,75	7,02	6,48
264	6,21	7,02	6,12	6,30	7,20	6,21	6,84	7,02	6,57
265	6,21	7,02	6,12	6,39	7,20	6,30	6,84	7,02	6,66
266	6,21	7,20	6,21	6,39	7,29	6,30	6,84	7,11	6,66
267	6,30	7,29	6,30	6,39	7,29	6,30	6,93	7,11	6,66
268	6,30	7,29	6,30	6,48	7,38	6,39	6,93	7,20	6,84
269	6,30	7,29	6,30	6,48	7,38	6,39	6,93	7,29	6,93
270	6,39	7,29	6,30	6,48	7,38	6,39	7,02	7,29	6,93
271	6,48	7,38	6,30	6,48	7,47	6,39	7,02	7,29	6,93
272	6,48	7,38	6,39	6,57	7,47	6,39	7,11	7,38	7,02
273	6,57	7,38	6,39	6,57	7,74	6,48	7,11	7,47	7,02
274	6,57	7,47	6,39	6,57	7,83	6,48	7,20	7,47	7,02
275	6,66	7,47	6,39	6,66	7,92	6,57	7,20	7,47	7,11
276	6,75	7,56	6,39	6,66	8,01	6,57	7,29	7,56	7,11
277	6,75	7,56	6,39	6,66	8,10	6,75	7,29	7,65	7,20

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
278	6,75	7,65	6,39	6,66	8,19	6,93	7,29	7,65	7,20
279	6,75	7,65	6,48	6,66	8,19	6,93	7,29	7,74	7,20
280	6,75	7,74	6,48	6,75	8,37	7,11	7,29	8,10	7,29
281	6,75	7,74	6,48	6,75	8,55	7,20	7,29	8,19	7,38
282	6,75	7,83	6,57	6,84	8,55	7,20	7,29	8,28	7,56
283	6,84	7,83	6,57	6,84	8,64	7,20	7,29	8,37	7,56
284	6,93	7,83	6,66	6,84	8,64	7,20	7,38	8,37	7,65
285	6,93	7,83	6,66	6,93	8,64	7,29	7,38	8,37	7,65
286	7,02	8,01	6,75	6,93	8,73	7,29	7,38	8,46	7,65
287	7,02	8,01	6,75	6,93	8,82	7,29	7,47	8,55	7,83
288	7,02	8,01	6,75	6,93	8,82	7,29	7,56	8,64	7,83
289	7,02	8,10	6,84	7,11	8,91	7,38	7,56	8,64	7,92
290	7,11	8,28	6,84	7,11	8,91	7,47	7,65	8,82	7,92
291	7,11	8,37	6,93	7,11	9,00	7,47	7,65	8,82	7,92
292	7,20	8,37	7,02	7,20	9,09	7,56	7,74	9,00	7,92
293	7,20	8,37	7,02	7,29	9,09	7,65	7,83	9,00	8,01
294	7,29	8,46	7,02	7,29	9,09	7,74	7,83	9,00	8,10
295	7,29	8,46	7,02	7,38	9,18	7,74	7,92	9,09	8,10
296	7,38	8,55	7,11	7,38	9,27	7,74	7,92	9,09	8,19
297	7,47	8,55	7,11	7,38	9,36	8,10	8,01	9,09	8,28
298	7,56	8,73	7,20	7,47	9,36	8,10	8,01	9,09	8,37
299	7,56	8,73	7,20	7,47	9,45	8,28	8,19	9,36	8,46
300	7,56	8,73	7,20	7,56	9,45	8,37	8,19	9,36	8,46
301	7,56	8,82	7,29	7,56	9,72	8,37	8,28	9,45	8,46
302	7,74	8,82	7,29	7,56	9,81	8,37	8,28	9,45	8,46
303	7,74	8,91	7,38	7,56	9,81	8,46	8,37	9,54	8,55
304	7,74	9,09	7,38	7,65	9,99	8,64	8,37	9,63	8,55
305	7,74	9,09	7,47	7,65	10,35	8,64	8,46	9,63	8,73
306	7,83	9,18	7,47	7,65	10,44	8,73	8,46	9,90	8,91
307	7,83	9,18	7,56	7,65	10,62	8,73	8,46	10,17	8,91
308	7,92	9,45	7,56	7,65	10,62	8,82	8,46	10,17	9,00
309	7,92	9,54	7,74	7,65	10,71	8,91	8,64	10,26	9,00
310	8,19	9,54	7,74	7,74	10,89	8,91	8,91	10,26	9,09
311	8,19	9,63	7,83	7,74	10,98	8,91	9,00	10,26	9,18
312	8,28	9,63	7,83	7,74	10,98	9,09	9,09	10,44	9,27
313	8,28	9,81	7,92	7,74	11,16	9,09	9,09	10,80	9,27
314	8,28	9,81	8,01	7,83	11,25	9,27	9,27	10,89	9,36
315	8,28	9,99	8,01	7,92	11,52	9,27	9,27	10,89	9,45
316	8,37	10,17	8,10	8,01	11,52	9,27	9,45	10,98	9,54
317	8,37	10,26	8,19	8,10	11,70	9,36	9,45	11,07	9,63
318	8,46	10,62	8,28	8,37	11,79	9,36	9,54	11,07	9,81
319	8,55	10,71	8,28	8,46	11,88	9,54	9,54	11,07	9,90
320	8,55	10,71	8,37	8,46	11,88	9,63	9,54	11,07	9,90
321	8,64	10,71	8,37	8,46	11,97	9,72	9,54	11,16	9,99
322	8,64	10,71	8,37	8,55	11,97	9,90	9,72	11,16	9,99
323	8,64	10,89	8,37	8,55	12,24	9,90	9,81	11,52	10,17
324	8,73	10,98	8,46	8,55	12,33	10,08	9,90	11,61	10,17
325	8,73	10,98	8,46	8,64	12,33	10,17	9,99	11,61	10,26
326	8,91	11,16	8,55	8,64	12,42	10,26	10,17	11,70	10,35
327	8,91	11,16	8,55	8,64	12,60	10,35	10,35	11,79	10,62
328	9,00	11,34	8,64	8,73	12,60	10,53	10,35	11,79	10,71
329	9,18	11,34	8,73	8,73	12,69	10,62	10,44	11,79	10,71
330	9,18	11,34	8,82	8,82	12,78	10,62	10,44	11,88	10,71
331	9,18	11,43	8,82	8,82	12,87	10,71	10,62	12,06	10,71
332	9,18	11,52	8,91	8,91	13,05	10,71	10,71	12,24	10,80
333	9,27	11,79	9,00	9,09	13,14	10,71	10,71	12,24	10,89

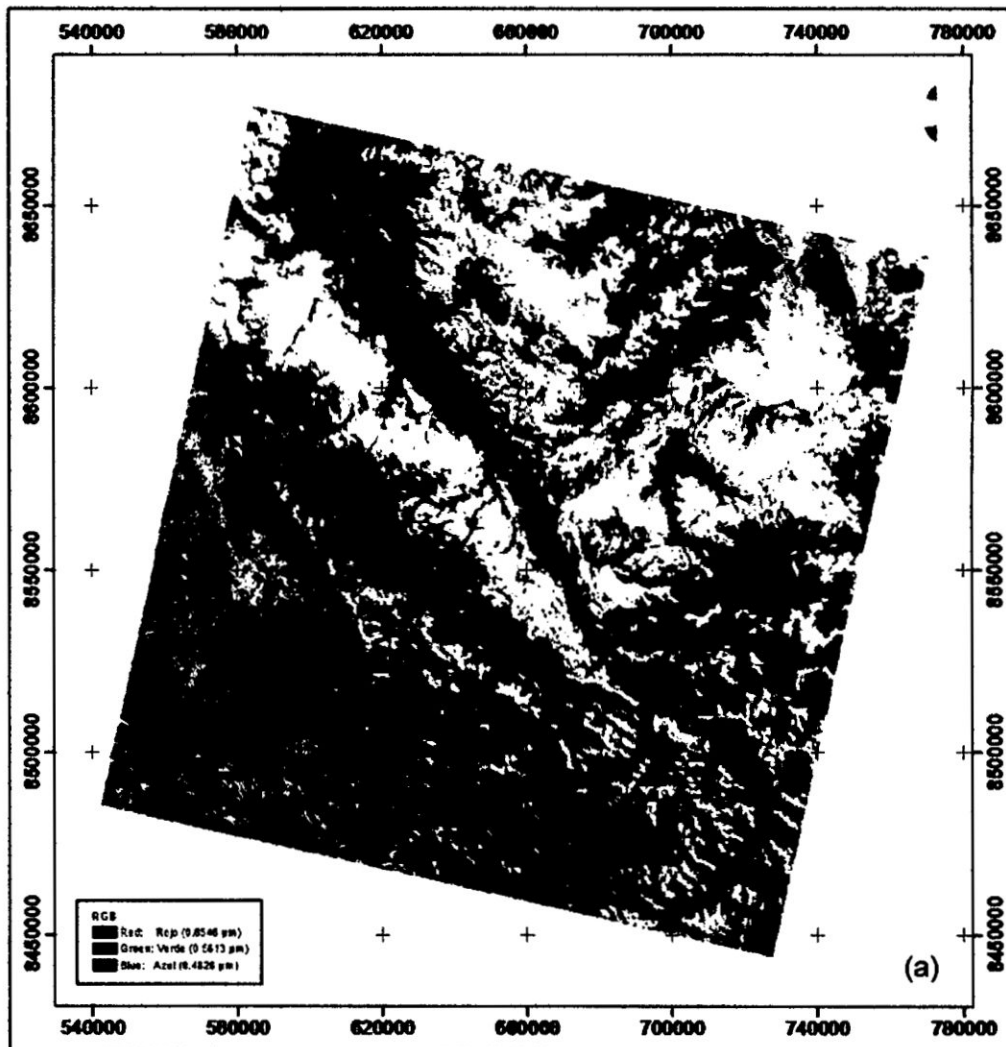
N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
334	9,27	11,79	9,09	9,09	13,14	10,80	10,80	12,60	11,07
335	9,27	11,97	9,18	9,18	13,32	10,80	11,25	12,69	11,16
336	9,27	11,97	9,36	9,27	13,32	10,89	11,34	13,05	11,16
337	9,27	12,24	9,36	9,27	13,59	10,89	11,34	13,14	11,43
338	9,36	12,33	9,45	9,27	13,86	11,16	11,34	13,32	11,43
339	9,36	12,33	9,45	9,45	13,95	11,16	11,52	13,32	11,52
340	9,63	12,42	9,54	9,54	13,95	11,25	11,70	13,50	11,61
341	9,63	12,51	9,54	9,54	14,13	11,34	11,70	13,77	11,70
342	9,72	12,51	9,54	9,54	14,40	11,43	11,79	13,86	11,79
343	9,72	12,51	9,63	9,72	14,85	11,70	11,79	13,86	11,88
344	9,81	12,78	9,81	9,90	14,85	11,70	11,88	14,04	12,15
345	9,90	12,96	9,99	10,08	14,85	11,79	11,88	14,04	12,24
346	9,90	13,05	10,08	10,17	15,03	11,79	11,88	14,04	12,42
347	9,99	13,05	10,26	10,53	15,12	11,88	12,06	14,22	12,51
348	9,99	13,05	10,26	10,62	15,12	11,88	12,24	14,58	12,60
349	10,08	13,14	10,26	10,62	15,30	12,24	12,42	14,85	12,69
350	10,17	13,14	10,26	10,80	15,48	12,51	12,42	14,94	12,69
351	10,17	13,32	10,26	10,89	15,57	12,51	13,05	14,94	12,69
352	10,17	13,50	10,44	10,89	15,57	12,69	13,14	15,03	12,96
353	10,53	13,77	10,53	10,98	15,66	13,05	13,41	15,12	12,96
354	10,53	13,95	10,71	10,98	15,84	13,23	13,59	15,30	13,23
355	10,80	14,31	10,89	11,07	16,02	13,32	13,68	15,39	13,50
356	10,89	14,31	10,89	11,16	16,02	13,32	13,86	15,66	13,59
357	10,98	14,40	10,98	11,16	16,02	13,41	13,86	15,75	13,77
358	11,07	14,58	11,16	11,25	16,38	13,50	14,22	15,84	13,77
359	11,25	14,67	11,25	11,43	16,47	13,68	14,22	15,93	13,86
360	11,43	14,85	11,34	11,52	17,46	13,68	14,40	15,93	14,04
361	11,52	14,94	11,43	11,79	17,55	13,77	14,40	15,93	14,04
362	11,61	15,03	11,43	11,88	17,55	14,04	14,49	16,02	14,40
363	11,70	15,03	11,88	11,88	17,73	14,22	14,58	16,02	14,85
364	11,70	15,12	11,97	11,97	18,36	14,22	14,85	16,29	14,85
365	11,70	15,21	12,15	12,06	18,54	14,94	14,94	16,47	15,03
366	11,79	15,39	12,33	12,33	18,72	15,12	14,94	16,65	15,21
367	11,88	15,57	12,33	12,33	18,81	15,12	15,21	16,92	15,30
368	11,88	15,57	12,60	12,60	18,90	15,21	15,39	16,92	15,48
369	12,06	15,75	12,78	12,78	18,90	15,39	15,39	17,01	15,66
370	12,15	16,20	12,87	12,78	18,99	15,66	15,48	17,01	15,93
371	12,24	16,56	12,87	12,96	19,26	15,93	15,75	17,46	15,93
372	12,42	17,10	12,87	12,96	19,53	16,02	15,93	17,55	16,56
373	12,42	17,55	12,96	12,96	19,62	16,02	16,20	17,55	16,92
374	12,60	17,55	13,23	12,96	19,62	16,11	16,29	17,55	17,10
375	12,69	17,64	13,32	13,05	19,71	16,20	16,47	17,64	17,37
376	12,69	17,91	13,50	13,14	19,98	16,20	16,74	17,73	17,64
377	12,69	18,09	13,50	13,32	20,34	16,74	17,01	17,82	17,64
378	12,69	18,81	13,77	13,32	20,34	17,10	17,28	18,00	17,73
379	12,69	19,08	14,13	13,77	20,43	17,46	17,28	18,18	17,73
380	12,96	19,08	14,49	13,95	20,79	17,46	17,28	18,18	18,18
381	13,32	19,08	14,49	13,95	20,79	17,91	17,37	18,45	18,36
382	13,32	19,26	14,49	14,22	20,97	18,00	17,46	18,45	18,36
383	13,68	19,53	15,03	14,22	20,97	18,27	17,64	19,17	18,45
384	13,86	19,62	15,03	14,40	21,42	18,36	17,73	19,53	18,63
385	14,13	19,71	15,03	14,40	21,69	18,45	18,18	19,62	18,63
386	14,22	20,16	15,12	14,49	22,14	18,72	18,54	19,71	18,72
387	14,58	20,16	15,21	14,49	22,23	18,81	18,63	19,80	18,72
388	14,67	20,34	15,39	14,58	22,50	19,62	18,72	19,80	18,90
389	14,76	20,43	15,57	14,67	22,86	20,43	18,99	19,98	19,08

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
391	15,12	21,24	15,75	15,66	23,49	20,52	19,26	20,34	19,71
392	15,39	21,96	15,75	15,66	23,58	20,52	19,44	20,43	19,80
393	15,48	22,23	16,02	15,84	23,67	21,06	19,89	20,43	19,80
394	15,57	22,32	16,29	16,29	23,85	21,15	20,43	20,52	20,16
395	15,66	22,68	16,47	16,38	24,66	21,24	20,61	20,79	20,34
396	15,66	22,77	16,56	16,56	24,66	21,24	20,79	21,15	20,52
397	15,93	23,49	16,56	16,83	25,02	21,24	21,15	21,78	20,52
398	15,93	23,49	16,56	16,92	25,47	21,51	21,33	21,87	20,61
399	16,11	23,67	17,10	16,92	25,74	21,96	22,05	21,96	20,70
400	16,20	23,76	17,37	17,01	26,55	22,14	22,50	22,50	21,42
401	16,29	23,94	17,55	17,10	26,55	22,23	22,59	22,77	21,42
402	16,29	24,03	17,64	17,55	27,00	22,32	22,68	23,49	21,42
403	16,38	24,66	17,82	17,64	27,90	22,41	23,22	23,67	21,51
404	16,83	25,11	18,09	17,73	27,90	23,13	23,40	23,67	21,78
405	17,55	25,56	18,18	18,09	27,99	23,31	23,49	23,85	21,87
406	17,64	25,83	18,36	18,27	28,08	23,76	23,94	25,38	21,96
407	17,73	25,92	18,54	18,54	28,44	23,85	24,03	25,47	22,23
408	17,73	26,01	18,63	18,63	28,71	24,03	24,12	25,92	22,95
409	17,82	26,28	18,72	18,81	29,79	24,03	24,30	26,28	23,40
410	18,18	26,46	18,90	19,17	30,06	24,21	24,57	26,46	23,58
411	18,45	26,73	18,99	19,71	30,33	24,21	25,65	27,09	25,02
412	18,90	26,82	19,35	19,80	30,69	24,21	25,65	28,17	25,56
413	19,08	26,82	19,44	19,89	31,14	24,30	26,10	28,53	25,83
414	19,08	28,17	20,16	20,25	31,68	24,93	26,10	28,62	26,28
415	19,26	28,26	20,61	20,25	31,86	25,38	27,18	28,71	26,37
416	19,44	28,62	20,70	20,43	32,76	25,74	27,54	30,15	26,46
417	19,44	29,79	20,79	20,61	33,39	26,28	28,44	30,51	27,27
418	19,62	29,79	20,88	20,79	33,48	26,37	28,62	31,32	27,36
419	19,89	29,88	21,51	21,06	34,29	27,18	28,62	31,32	27,90
420	20,16	29,88	21,69	21,15	34,47	28,35	28,71	31,50	28,44
421	20,43	29,97	22,23	21,42	34,56	28,53	29,16	32,22	28,98
422	20,79	29,97	22,50	21,87	34,92	28,80	29,25	32,40	29,52
423	21,06	30,06	23,13	21,87	35,10	29,43	29,97	32,67	30,87
424	21,15	30,24	23,94	21,96	36,90	29,70	30,06	32,94	30,87
425	21,51	30,69	24,21	22,14	37,44	29,88	30,60	33,57	31,50
426	21,51	30,87	24,21	22,23	37,62	30,06	31,68	33,93	31,68
427	22,05	32,13	24,48	22,50	38,43	30,51	31,86	34,65	32,94
428	22,05	32,22	24,75	22,50	39,51	30,60	32,04	35,01	33,12
429	22,05	32,67	24,84	23,22	41,58	31,05	32,13	35,82	33,30
430	22,86	32,76	24,93	23,58	41,58	31,14	32,22	35,91	33,57
431	22,95	33,57	25,02	23,58	42,03	31,23	32,76	36,18	33,75
432	22,95	33,84	25,02	23,67	42,57	31,77	32,94	36,36	35,73
433	23,04	37,53	25,47	23,76	43,92	32,40	33,12	39,24	37,53
434	23,40	38,43	25,56	24,30	47,43	32,58	33,39	40,32	38,25
435	23,49	38,88	25,74	24,39	48,60	32,58	33,48	40,59	39,87
436	23,76	39,78	26,28	24,48	55,98	33,57	33,57	40,59	40,32
437	23,94	40,05	26,46	24,93	58,14	33,66	33,93	41,13	40,41
438	24,21	40,77	26,73	25,02	60,93	34,47	34,74	41,58	40,50
439	24,57	45,81	27,27	25,20	61,29	34,74	36,36	41,85	40,77
440	25,11	46,35	27,72	25,20	61,47	35,37	36,81	41,94	41,13
441	25,11	46,80	27,81	25,56	63,45	38,34	37,26	42,12	41,49
442	25,20	46,89	28,26	26,73	66,69	39,06	39,06	43,56	42,12
443	25,29	47,25	28,35	27,18	69,03	40,68	40,05	45,27	42,21
444	25,56	48,51	29,16	27,36	70,11	41,22	41,58	45,27	43,11
445	25,74	48,60	30,06	27,81	70,20	41,31	42,12	46,08	43,56
446	25,83	48,69	30,15	27,99	73,53	41,31	43,02	49,50	43,92

N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
448	26,19	50,58	31,77	28,62	79,74	42,66	45,72	53,64	57,69
449	26,91	52,65	31,86	28,71	81,90	42,93	46,08	57,06	59,67
450	27,00	57,51	31,86	28,89	82,26	42,93	49,95	61,65	59,94
451	27,09	58,32	32,40	28,98	100,08	42,93	50,76	62,46	61,74
452	27,09	60,39	32,58	29,07	104,40	49,41	50,85	63,81	63,99
453	28,53	61,38	32,58	29,34	104,49	50,94	51,39	64,53	66,96
454	29,16	63,72	32,67	29,70	111,06	55,80	51,48	65,88	68,58
455	29,25	64,98	32,67	30,60	130,86	55,98	52,83	66,42	71,37
456	29,34	68,49	32,76	30,60	139,86	57,24	54,45	67,59	71,37
457	30,24	72,54	32,94	30,69	146,43	57,78	54,45	72,27	74,16
458	30,69	73,98	33,12	30,78	158,94	59,04	54,99	73,26	76,50
459	30,87	76,32	33,66	31,23	173,34	60,66	56,97	76,95	77,49
460	31,23	78,21	34,74	31,95	194,58	63,27	63,00	79,20	79,83
461	31,77	85,14	35,01	31,95	204,12	68,67	65,07	86,58	82,26
462	32,04	85,77	35,55	33,75	259,02	69,57	65,79	87,21	83,52
463	32,04	88,47	35,91	34,38	286,38	69,57	67,50	105,84	90,18
464	32,31	96,93	36,54	35,28	294,12	69,66	67,95	108,09	91,08
465	32,94	97,83	36,72	37,08	389,70	71,82	72,72	108,27	95,31
466	33,03	103,68	36,90	37,80	403,02	75,15	77,04	119,34	98,91
467	33,21	113,31	37,35	38,16	735,57	78,39	83,79	127,98	99,00
468	33,57	115,74	38,97	38,79	869,31	79,47	86,13	130,32	116,10
469	33,75	115,83	39,06	39,78		79,65	86,76	134,46	116,91
470	34,20	121,41	40,68	40,50		84,06	87,39	138,96	121,14
471	35,46	125,46	41,40	40,95		94,59	93,33	143,46	122,94
472	36,54	154,98	41,49	41,49		99,63	98,37	157,95	133,20
473	36,72	168,03	42,66	41,67		102,33	101,16	173,16	139,77
474	37,71	198,36	43,11	44,28		104,22	115,11	200,52	156,42
475	37,98	209,79	44,28	44,37		125,19	115,92	249,84	183,24
476	38,97	214,56	44,46	44,73		143,37	122,04	290,70	187,92
477	39,15	224,37	45,45	44,82		146,70	127,17	371,61	218,16
478	39,24	233,01	45,81	46,62		158,40	127,89	430,47	221,67
479	40,77	244,53	47,34	47,52		172,71	146,70	572,31	240,03
480	42,21	358,83	47,43	47,70		175,68	157,59	680,22	263,97
481	44,19	432,45	47,61	47,79		179,37	162,72		264,96
482	44,91	450,00	49,05	50,13		186,30	172,35		265,41
483	45,45	494,28	51,75	50,85		256,77	173,43		332,01
484	45,63	564,75	51,84	52,29		266,58	185,13		551,25
485	46,89	958,32	52,29	52,47		276,57	192,42		756,99
486	47,25	990,36	53,10	52,65		400,23	206,46		814,68
487	47,79		58,77	54,54		738,27	223,65		
488	49,05		59,22	55,98		860,22	238,05		
489	50,22		61,20	58,59			240,30		
490	51,75		62,73	62,91			244,53		
491	53,01		66,24	66,69			254,43		
492	53,82		66,87	69,03			373,32		
493	55,44		67,32	70,20			470,88		
494	55,89		76,05	70,38			492,12		
495	57,42		81,54	71,01			623,16		
496	68,58		85,68	73,44			630,90		
497	74,25		85,77	76,23			1005,30		
498	75,96		86,31	77,85			1047,78		
499	81,63		87,39	78,12					
501	81,99		94,14	86,67					
502	82,08		96,48	90,09					
504	88,29		104,04	101,70					

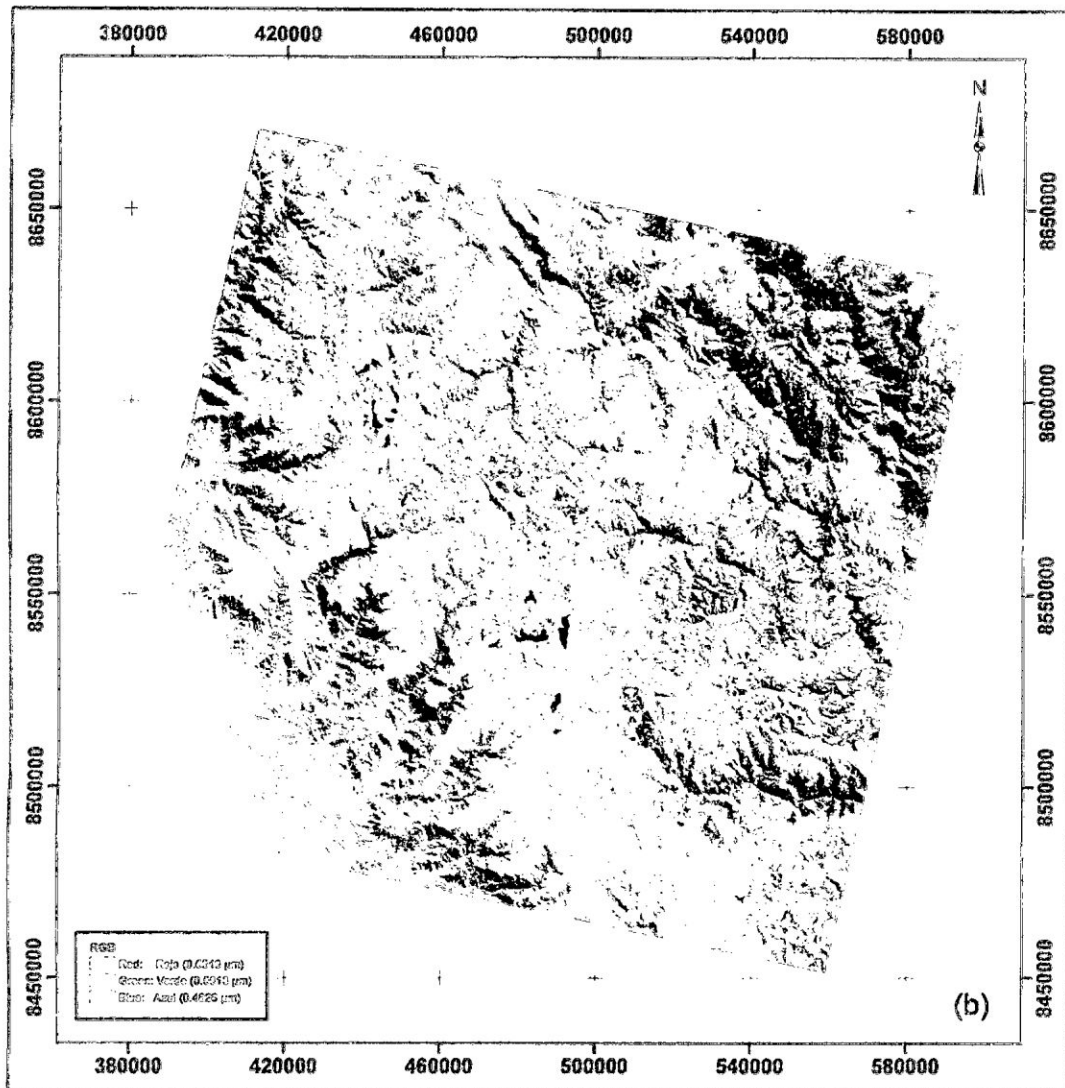
N°	Área de bofedales (ha)								
	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
506	108,90		110,70	131,67					
507	114,66		116,82	134,64					
508	114,84		117,36	143,28					
509	116,55		119,43	154,17					
510	117,09		136,08	155,88					
511	127,62		155,43	165,42					
512	131,04		160,47	178,56					
513	140,49		200,88	197,64					
514	161,28		213,21	209,79					
515	168,66		214,02	251,55					
516	183,42		218,70	255,69					
517	200,25		238,95	297,63					
518	209,52		246,51	339,66					
519	230,85		340,65	394,65					
520	241,20		426,33	496,89					
521	246,33		448,11	665,28					
522	263,61		544,86	742,59					
523	272,97		546,03						
524	288,72		965,07						
525	399,15		1007,73						
526	468,99								
527	491,85								
528	611,46								
529	628,29								
530	1039,68								
531	1053,63								

Anexo 5. Imágenes satelitales utilizadas en la investigación.



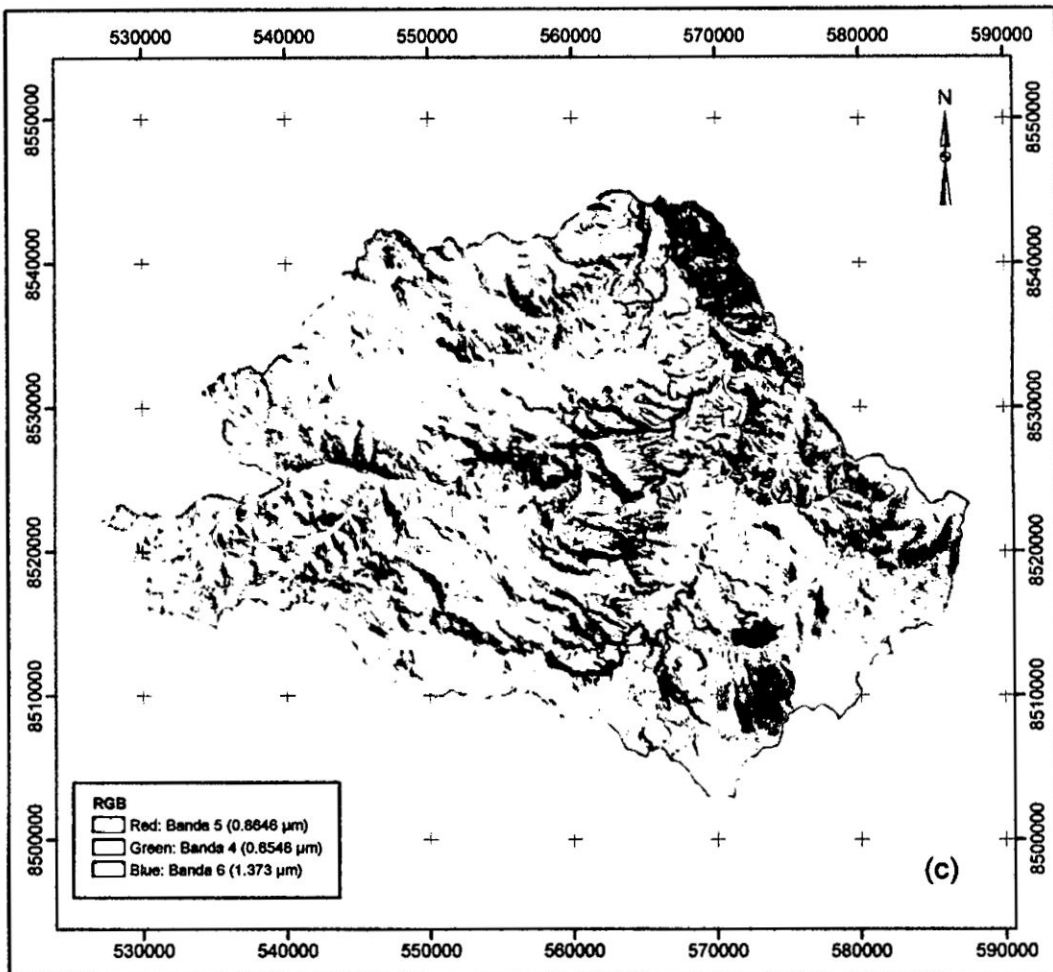
**Leyenda:**

(a) Imagen satelital Landsat LDCM de la escena path 5 row 69.



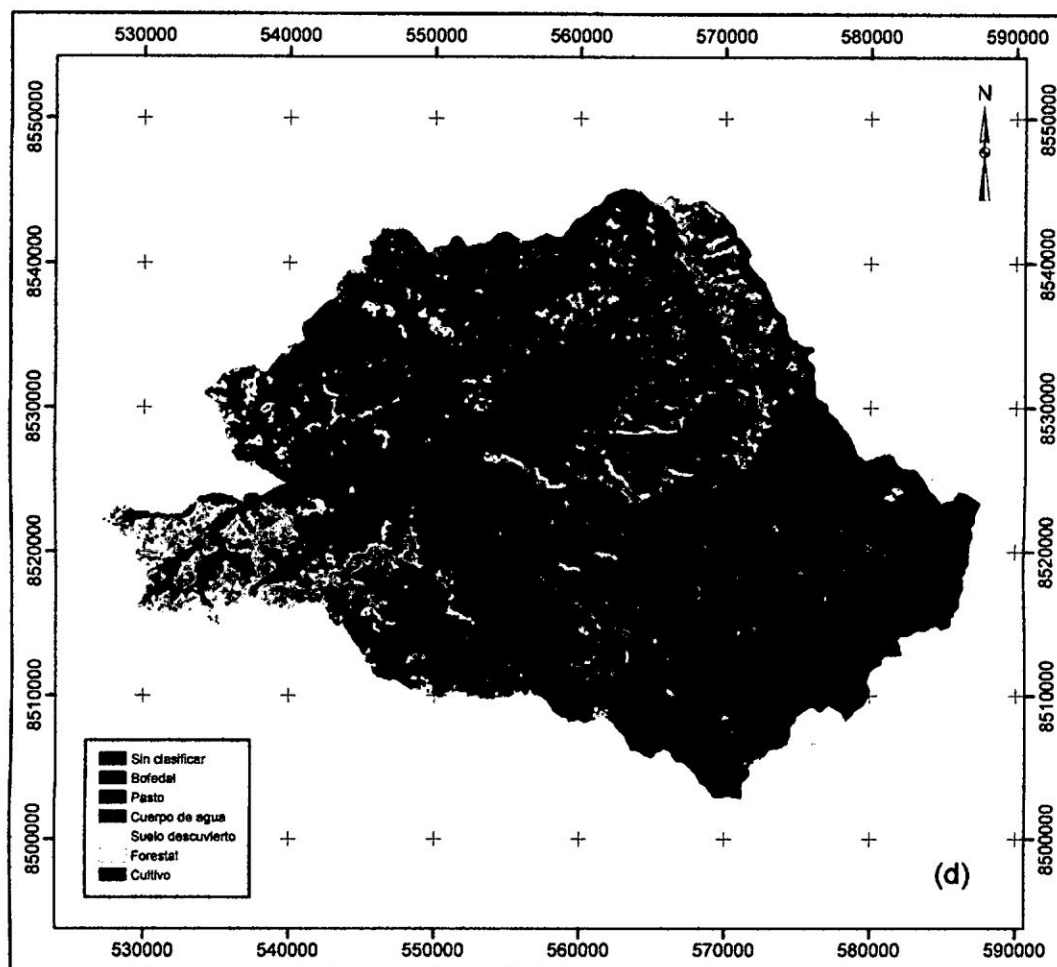
**Leyenda:**

(b) Imagen satelital Landsat LDCM de la escena path 6 row 69.



**Leyenda:**

(c) Imagen satelital de la cuenca alta del río Chachi.



**Leyenda:**

(d) Imagen satelital de la cuenca alta del río Chachi.

Anexo 6. Panel fotográfico de la investigación.



**Leyenda:**

(a) Vista panorámica de la cuenca alta del río Cachi.



**Leyenda:**

- (b) Tesista realizando la búsqueda de las zonas de muestreo en el mapa en la cuenca alta del río Cachi.



**Leyenda:**

(c) . Tesista observando la ubicación de un bofedal en el mapa en la cuenca alta del río Cachi.



**Leyenda:**

Tesista obteniendo coordenadas geográficas de un bofedal en la cuenca alta del río Cachi.



**Leyenda:**

(d) Hato de *Vicugna pacos* "alpaca" en los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.



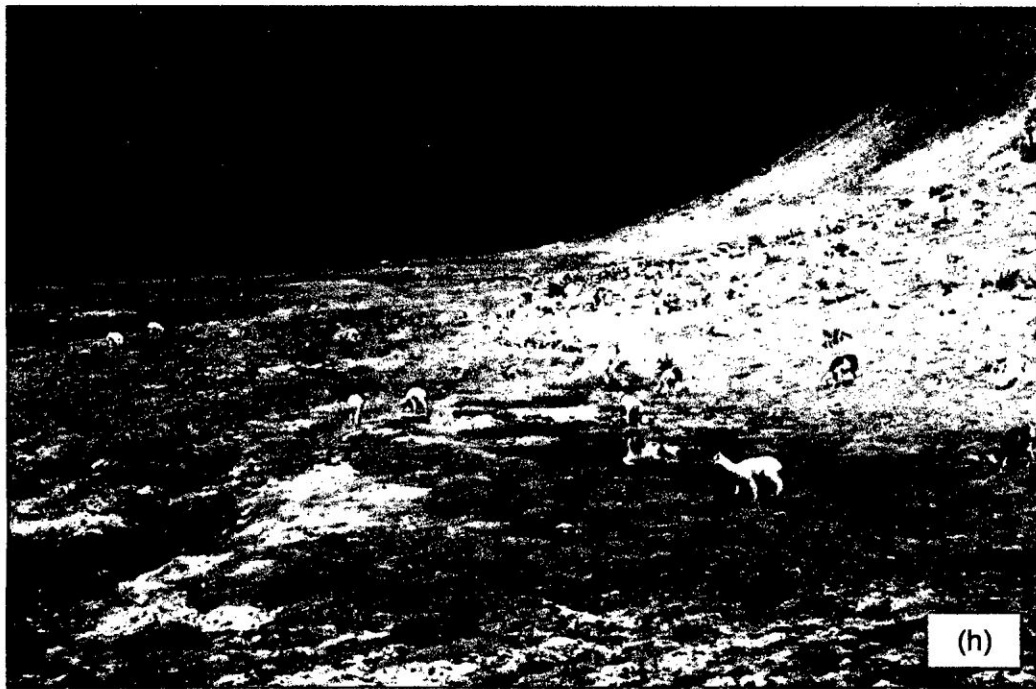
**Leyenda:**

- (e) Vista panorámica de un bofedal intervenido por la ganadería y agricultura en la cuenca alta del río Cachi.



**Leyenda:**

- (f) Bofedal alterado por actividad ganadera y vía de comunicación en la cuenca alta de río Cachi.



**Leyenda:**

- (g) Individuos de *Vicugna pacos* "alpaca" alimentándose en un bofedal en la cuenca alta del río Cachi.



**Leyenda:**

(h) Residuos sólidos en un bofedal en la cuenca alta del río Cachi.

Anexo 7. Matriz de consistencia.

Título	Objetivos	Marco teórico	Hipótesis	Variables e indicadores	Metodología
<p>Inventario y variación multianual de bofedales en la cuenca alta del río Cachi, 2003 al 2013.</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el inventario y estimar la variación multianual de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.</li> </ul> <p><b>Objetivo específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y cuantificar los bofedales presentes en el ámbito de la cuenca alta del río Cachi mediante los medios de la teledetección.</li> <li>Determinar las características morfológicas: área, perímetro, altitud, pendiente; de los bofedales en el ámbito de la cuenca alta del río Cachi.</li> <li>Determinar retrospectivamente la variación multianual de los bofedales en el ámbito de la cuenca alta del río Cachi en un periodo de diez años (2003 al 2013).</li> <li>Generar mapas temáticos de los bofedales de la cuenca alta del río Cachi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bofedales.</li> <li>Humedales.</li> <li>Teledetección.</li> </ul>	<p>Alguna de las características morfológicas de los bofedales inventariados en la cuenca alta del río Cachi, tienden a reducir sus dimensiones con el transcurso del tiempo.</p>	<p><b>Variabes</b></p> <p><b>Inventario de bofedales</b></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Numero de bofedales (unidad)</li> <li>Área de los bofedales (ha).</li> <li>Perímetro de los bofedales (km).</li> <li>Altitud (msnm).</li> <li>Pendiente (%).</li> </ul> <p><b>Variación multianual de los bofedales</b></p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Área de los bofedales en el periodo 2003 al 2013 (ha).</li> <li>Tasa de cambio anual del área de bofedales 2003 al 2013.</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Básica.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Descriptiva.</p> <p><b>Método:</b> Descriptivo.</p> <p><b>Diseño:</b> Análisis retrospectivo.</p> <p><b>Población</b> Bofedales del ámbito de la cuenca alta del río Cachi.</p> <p><b>Muestra</b> 6 unidades muestrales de 1600 ha cada una.</p>

