

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**CAPTURA DE CARBONO POR LA VEGETACIÓN EN EL
BOFEDAL DE LA MOYA, EN EL DISTRITO DE MELGAR –
AYAVIRI, 2019.**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. MIDWARD RENE BARRA LIMA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CAPTURA DE CARBONO POR LA VEGETACION EN EL BOFEDAL DE LA
MOYA, DISTRITO DE MELGAR – AYAVIRI, 2019

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. MIDWARD RENE BARRA LIMA

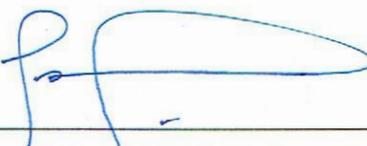
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA



APROBADA POR:

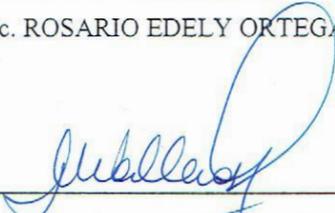
PRESIDENTE :


M.Sc. ALFREDO LUDWIG LOZA DEL CARPIO

PRIMER MIEMBRO:

D.Sc. ROSARIO EDELY ORTEGA BARRIGA

SEGUNDO MIEMBRO:


Mg. MARIA ISABEL VALLENAS GAONA

DIRECTOR / ASESOR:


Dr. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS

Fecha de sustentación: 09/12/2019

Área : Ciencias Biomédicas

Tema : Calidad de Aire



Urkund Analysis Result

Analysed Document: tesis MIDWRAD BARRA LIMA.pdf (D61734800)
Submitted: 12/30/2019 4:28:00 PM
Submitted By: acanales@unap.edu.pe
Significance: 2 %

Sources included in the report:

Tesis Claudia final corregido 24-07-2017.docx (D29752625)
ACUMULACION DE BIOMASA EN EL SUELO DEL BOFEDAL DE MOYOBAMBA.docx (D29218877)
PLAN DE TESIS_ EDGAR CHAPARRO AGUILAR FINAL.docx (D52254959)
INFORME FINAL PARA TERCERA REVISION OFICCIAL.docx (D54804713)
TESIS LADY DIAZ_URKUND.docx (D53075559)
2016-178048_Callo_L.docx (D61048933)
TESIS FINAL BRAYAN CHILUIZA.docx (D60634955)
<https://pdfs.semanticscholar.org/494b/aa08929bf99f95f7d9198afc3c568a6aee2d.pdf>
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2959105>
<https://docplayer.es/145908935-Universidad-politecnica-salesiana-sede-cuenca.html>

Instances where selected sources appear:

14

DEDICATORIA

A dios,

Por el obsequio más maravilloso: LA VIDA

A mis padres,

Roberto Barra Suni y Benita lima,

Luz de mi vida, por su esfuerzo y sacrificio, a

Ellos mi amor y agradecimiento infinito

A mi hermana Srta. Sonia

Lucila Barra Lima, por su gran cariño y
apoyo incondicional a ella todo mi amor,
que me guía desde el cielo

AGRADECIMIENTO

A mi universidad por permitirme que me convierta en un profesional, gracias a cada docente de la Facultad de Ciencias Biológicas que hizo parte de este proceso integral de formación.

Al Dr. Dante Joni Choquehuanca Panclas, por haber aceptado la dirección de la presente tesis y por su ayuda en diversos aspectos de la misma.

A mis jurados M.Sc. Alfredo Ludwig Loza del Carpio, Mg. Maria Isabel Vallenas Gaona, por el apoyo y guía para la presentación final del informe de tesis.

Al técnico de laboratorio Benito Fernández Calloapaza del laboratorio de Análisis de Aguas y Suelos y al Lic. Lorgio Palacios del laboratorio de Ecología Acuática, por apoyarme en los análisis de laboratorio y recolección de muestras y procesamiento de datos.

Gracias a los seres vivientes por ser nuestra inspiración y objeto de estudio en trabajos que nos permiten conocer más de nuestro mundo.

Muchas gracias

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	10
RESUMEN	10
I. INTRODUCCIÓN	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1. Antecedentes de investigación	14
2.2 Marco Teórico	16
2.1.1. CO ₂ y el cambio climático	16
2.1.2 Ciclo del carbono.....	16
2.1.3 La reacción fotosintética y su papel en la captura de carbono	17
2.1.4 Calentamiento global.....	17
2.1.5 Bofedales acumuladores de CO ₂	17
2.1.6 Bonos de carbono	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Área de estudio.....	19
3.2 Metodología.....	20
3.2.1 Capacidad de captura de carbono en la biomasa total de la vegetación del bofedal de la Moya del distrito de Melgar - Ayaviri.	20
3.2.2. Estimar los precios de bonos de carbono del bofedal de la Moya del distrito de Melgar – Ayaviri.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	25
4.1 capacidad de captura de carbono en la biomasa total de la vegetación del bofedal de la Moya del distrito de Melgar – Ayaviri.	25
4.1.1 Peso verde por meses en el bofedal de la Moya.....	25
4.1.2 Peso seco por meses en el bofedal de la Moya.....	26
4.1.3 Porcentaje de carbono capturado por meses en el bofedal de la Moya.....	27

4.1.4	Peso verde por especies en el bofedal de la Moya.	29
4.1.5.	Peso seco por especies en el bofedal de la Moya.	35
4.1.6	Porcentaje de carbono capturado por especie, del bofedal de la Moya.....	41
4.2	Estimar los precios de bonos de carbono del bofedal de la Moya del distrito de Melgar - Ayaviri.....	47
VI.	RECOMENDACIONES	51
VII.	REFERENCIAS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital del bofedal de la Moya; fuente Google Earht Pro versión 7.3.1.	19
Figura 2. Peso verde, por meses del bofedal de la Moya.	25
Figura 3. Peso seco por meses en el bofedal de la Moya.	26
Figura 4. Porcentaje de carbono capturado, bofedal de la Moya.	28
Figura 5. Peso verde por especies en el bofedal de la Moya.	30
Figura 6. Peso verde por especies en el bofedal de la Moya.	33
Figura 7. Peso seco por planta del bofedal de la Moya.	36
Figura 8. Peso seco por plantas del bofedal de la Moya.	39
Figura 9. Porcentaje de carbono capturado por plantas del bofedal de la Moya.	42
Figura 10. Porcentaje de carbono capturado por plantas del bofedal de la Moya.	46
Figura 11. Bofedal de la Moya considerado como área protegida.	60
Figura 12. Utilización del cuadrante de un metro cuadrado.	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la prueba de T para una media.	32
Tabla 2. Prueba de T para una media, del peso seco en gramos por especie.	38
Tabla 3. Promedio de carbono en gramos por especie del bofedal de la Moya.	41
Tabla 4. Prueba de T para una media del porcentaje de carbono por especie.	45
Tabla 5. Precios por tonelada de carbono capturado en distintos países.	49
Tabla 6. Peso verde en gramos por especies.	57
Tabla 7. Peso seco en gramos por especies	58
Tabla 8. Porcentaje de carbono por especies.	59

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

(TDPS) Sistema Endorreico Titicaca-Desaguadero-Salar de Copaisa

(Gt CO₂-eq) Gigatonelada de Dióxido de Carbono equivalente

(CONAM) Comisión Nacional del Medio Ambiente

(t CO₂/ha) Toneladas de Dióxido de Carbono por Hectárea

(CERs) Certificados de Emisiones Reducidas

(MDL) Mecanismos de Desarrollo Limpio

(GEI) Gases de efecto invernadero

(MB) Materia Bruta

(MS) Materia Seca

(%C) Porcentaje de Carbono

(K₂Cr₂O₇) Dicromato de Potasio

(H₂SO₄) Ácido Sulfúrico

(FeSO₄) Sulfato Ferros

RESUMEN

La actividad humana como el sobre pastoreo y desechos de residuos sólidos es la principal actividad que deteriora los bofedales. Por ello se estudió la capacidad de captura de carbono total para su conservación del bofedal de la Moya, del distrito de Melgar – Ayaviri, Puno, Perú; durante los meses de enero, febrero y marzo. El objetivo general fue: Capturar carbono en el bofedal de la Moya, en el distrito de Melgar – Ayaviri 2019; los objetivos específicos: a) Determinar la capacidad de captura de carbono en la biomasa total de la vegetación del bofedal de la Moya del distrito de Melgar – Ayaviri, y b) determinar los precios de bonos de carbono del bofedal de la Moya del distrito de Melgar – Ayaviri. Se definió 5 zonas de investigación de las 54 hectáreas del bofedal de la Moya, se recogió muestras de plantas en los meses de enero febrero y marzo con el uso de cuadrantes de 1 metro cuadrado. Para el análisis de porcentaje de carbono total se usó el método de Walkley – Black modificado, como resultado se halló que el bofedal de la Moya captura 331,620.5 toneladas de carbono en 54 hectáreas. Para los bonos de carbono se halló que China está dispuesto a pagar 19 dólares por tonelada de carbono equivalente a un certificado de emisión de reducción, del bofedal de la Moya se puede obtener 6 300 789 .5 dólares /año y los países que conforman la unión europea están dispuestos a pagar de 20 a 30 euros por tonelada de carbono lo cual haría 6,632,410 euros al año de las 54 hectáreas del bofedal de la Moya. Se concluye que en el bofedal de la Moya purifica el aire y almacena el carbono en la planta como servicio ecosistémico gratuito

Palabras clave: Bofedal, bonos de carbono, captura de carbono, fotosíntesis, servicio ecosistémico.

ABSTRACT

Human activity such as overgrazing and solid waste wastes is the main activity that deteriorates bofedales. Therefore, the total carbon capture capacity was studied for its conservation of the Moya bofedal, in the district of Melgar - Ayaviri, Puno, Peru; during the months of January, February and March. The overall objective was: Capture carbon in the Moya bofedal, in the Melgar district - Ayaviri 2019; the specific objectives: a) Determine the carbon capture capacity in the total biomass of the vegetation of the Moya bofedal of the district of Melgar - Ayaviri, and b) determine the prices of carbon bonds of the Moya bofedal of the district of Melgar - Ayaviri. 5 research areas of the 54 hectares of the Moya bofedal were defined, plant samples were collected in the months of January February and March with the use of quadrants of 1 square meter. For the analysis of the percentage of total carbon, the modified Walkley-Black method was used, as a result it was found that the Moya bofedal captures 331,620.5 tons of carbon in 54 hectares. For carbon credits it was found that China is willing to pay \$ 19 per tonne of carbon equivalent to a reduction emission certificate, from the Moya bofedal you can get 6 300 789 .5 dollars / year and the countries that make up the European Union are willing to pay 20 to 30 euros per ton of carbon which would make 6,632,410 euros a year of the 54 hectares of the Moya bofedal. It is concluded that in the Moya bofedal purifies the air and stores the carbon in the plant as a free ecosystem service

Key Words: Bofedal, Carbon credits, carbon sequestration, photosynthesis, ecosystem service.

I. INTRODUCCIÓN

El monóxido de carbono y el dióxido de carbono son considerados uno de los mayores contaminantes de la atmósfera terrestre. Sus principales fuentes productoras responsables de aproximadamente 80% de las emisiones, son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina que elimina CO y CO₂, así mismo afecta al ser humano con sus efectos tóxicos agudos incluido la muerte, (Medina, 2010), sus potenciales efectos adversos a largo plazo son poco conocidos y en promedio aumenta la temperatura del planeta, por la cual la importancia de los bofedales radica en que mantiene los recursos acuáticos y purifican el agua, además de ser utilizado como alimentos para el ganado ovino, vacuno, y para para los camélidos sudamericanos. Las problemáticas de los bofedales en el Perú tienen sustento en parte en el factor climático, la actividad humana manifestada en la agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo.

Dominguez, (2016), los gases de efecto invernadero se atribuyen a los Combustibles fósiles en la cual el dióxido de carbono es emitido a la atmosfera causando el calentamiento global debido al aumento de las actividades económicas asociadas a la minería, construcción, agricultura y generación de energía, , por lo tanto se encuentra en serio riesgo la sostenibilidad de los servicios ecosistémico brindado por los bofedales.

Estos hechos se producen porque la población no considera, dentro de sus decisiones la participación de conservación del patrimonio natural por lo que resulta que sus bondades pueden ser claramente expresadas, por lo que el almacenamiento de carbono, servicio brindado por los bofedales, constituyen un patrimonio de la nación, considerado como un servicio público gratuito ya que carece de un valor académico. Por lo tanto, no se toma en cuenta el valor que poseen los bofedales como ecosistemas reguladores del clima por almacenar carbono para la toma de decisiones informadas con respecto al aprovechamiento sostenible y para la planificación de desarrollo en los diferentes niveles de gobierno local regional y nacional desde esa perspectiva es necesario conocer.

En el proyecto de conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca, desaguadero, Poopó, y Salar de Copaisa en su evaluación de sus características y

distribución de los bofedales en el ámbito peruano del sistema TDPS, determino la degradación de estas áreas por la comunidades aledañas, el problema que causa este fenómeno es que las comunidades y la población de estos lugares no tienen la información adecuada para su conservación de estas (Condori & Dante, 2001).

Los bonos de carbono se dicen que están activos principalmente en el sector privado como parte del esfuerzo para reducir el cambio climático con ello se ha creado lo que se conoce como el mercado de carbono; un espacio donde se realizan transacciones de bonos de carbono entre comprador y vendedor; estas pueden ser una simple compra o venta de una cantidad específica de Bonos o una estructura compleja de compra y venta con diversas opciones lo cual se inició con el protocolo de Kyoto.

Teniendo en cuenta el beneficio que tiene el bofedal de la Moya en la captura de carbono del ambiente es que se planteó como objetivo general:

- Capturar carbono en la vegetación del bofedal de la Moya, en el distrito de Melgar – Ayaviri 2019.

Y como objetivos específicos:

- Determinar la capacidad de captura de carbono en la biomasa total de la vegetación del bofedal de la Moya del distrito de Melgar - Ayaviri.
- Estimar los precios de los bonos de carbono del bofedal de la Moya del distrito de Melgar - Ayaviri.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de investigación

Onursal & Gautam, (1997), los componentes de la polución que se encuentran en el aire causan mayor preocupación, por lo cual una fuente importante de captura de carbono son los humedales alto andinos, Pérez et al., (2015), siendo importante el aprisionamiento de CO₂ como servicio ambiental, que nos proporcionan los humedales de Villa María en su biomasa vegetal que llega hasta 85,05 t CO₂/ha aplicado solo la parte aérea, Hernández, (2010), sin embargo se encontró que en los humedales de estados unidos el aprisionamiento de carbono oscila entre 470 y 2902 Mg/C/ha.

Ccoropuna, (2018), en el bofedal de Challhuanca se aprisiona un total de 795 415. 65 TCO₂/ha en el sistema de sedimento y plantas en 822,54 hectáreas, Ayala, Villa, Aguirre, & Aguirre, (2014), la fijación de carbono en un ecosistema de tipo Paramo arbustivo es 274,32 TC/ha, Medrano, Chupan, & Vila, (2012), asimismo alcanzó 684, 58 TC/ha en 33 566,41 ha en los bofedales del Frente Suroccidental de Tungurahua

Órtiz, (2016), la importancia de la biomasa presente en el bofedal de la Moya en la época de llovizna, recae en los meses de febrero, marzo y abril, Flores, (2017), sin embargo las especies del genero Poaceae tienen la capacidad de aprisionar Carbono durante todo el año, Medrano et al., (2012), al igual que las especies del genero *Deyeuxia* y *Schoenoplectus* que capturan dióxido de carbono en el bofedal de Tungurahua.

Palomino & Carranza, (2007), la importancia de la captura de dióxido de carbono en las especies del genero *schoenoplectus* que captura de 73.7 TC en 10 metros cuadrados, en los humedal de puerto viejo, Ayala et al., (2014), a diferencia del carbono almacenado en suelo el cual es 471.59 t/C/ha; y, en la zona herbácea es de 537.06 t/C en 200 hectáreas respectivamente en la provincia de Loja y Zamora.

Giraldo, (2017), las industrias colombianas están dispuestos a pagar 3.55 dólares por tonelada de carbono, Roca, (2018) el aumento del precio en la unión europea por tonelada de carbono se está llegando hasta 20 e incluso de 30 euros por tonelada de carbono aprisionado, Martel & Cairampoma, (2012), siendo importante la expansión de la floresta que tiene el precio de 15 dólares americanos por tonelada de carbono aprisionado, Damian & Achinelli, (2017) el aumento de los precios por tonelada de carbono en los últimos años llega hasta 170 dólares americanos por año.

Lobos et al., (2005), los precios para en el mercado de bonos de carbono están en un rango de 3 y 6,5 dólares en Europa, también se encuentra precios entre 1,5 y 2 dólares por certificados, Santiago & Rodrigues, (2017), sin embargo en china pagan 19 dólares por tonelada de carbono aprisionado, Estrada, (2008), a diferencia de otros países que los bonos de carbono están desde 20 euros y subió hasta los 30 euros pero esta decaerá hasta 15 centavos de euro por tonelada de carbono capturado, Castro, (2010), no obstante el valor de un humedal de altura es de 13,340.62 \$/ha lo cual representa un valor total de USD 2,9 millones para toda la superficie de investigación.

2.2 Marco Teórico

2.1.1. CO₂ y el cambio climático

CEPSA, (2015), el calentamiento global es causada por orígenes naturales y por las actividades humanas; el cual depende de tres factores principales como la porción en el aire el tiempo que permanece en ella, y el nivel de impacto que ocasiona, Usero, (2012), esta se debe al inicio de la revolución industrial, que incrementó de forma preocupante alcanzando desde 1970 hasta 2004 un 70 %, Benito, (2016), siendo el carbón, el gas natural y el petróleo los sectores que ocasionan el deterioro del medio.

Aguinaco, (2008), el aumento de las grandes fuentes puntuales y emisoras de CO₂ son la industria petrolera, la eléctrica las plantas de utilidad que hacen uso de combustibles fósiles., Minero, (2012), que alteran la temperatura del planeta debido a la elevada concentración de los gases de efecto invernadero, Burbano, (2018), que ocasionan el calentamiento global que es estos casos la mejor solución son los sedimentos y su componente biorganico que ayuda a mitigar el cambio climático.

2.1.2 Ciclo del carbono

Orizaola, (2017), el aumento del calor que recibe la tierra por el sol refleja en la atmosfera produciéndose así el calentamiento global, Gallardo & Merino, (2007), siendo importante el ciclo biogeoquímico la cual inicia con las vegetales a través de la fotosíntesis que hacen uso del dióxido de carbono presentes en el aire este carbono pasa a formar parte de los tejidos vegetales en forma de hidratos de carbono, grasas y proteínas, y el oxígeno es devuelto a la atmosfera, así el carbono pasa a los herbívoros que comen las plantas y de ese modo utilizan reorganizan y degradan los compuestos de carbono en la atmosfera, porcentaje de carbono presentes es de 0.03 %.

2.1.3 La reacción fotosintética y su papel en la captura de carbono

Reinoso, Tordable, & Grosso, (2013), la importancia del error genética en la células dio capacidad de usar la energía eólica juntamente con el dióxido de carbono y el agua para configurar la glucosa, Ocampo, (2014), la cual se forma en la fase lumínica tiene lugar con la presencia de luz que sirven para producir la moléculas de adenosina trifosfato y el poder reductor que da origen a la molécula Nicotinamida-Adenina-Dinucleótido-Fosfato, Taiz & Zeiger (2016), asimismo da origen al fotosistema I que produce un reductor fuerte capaz de reducir el Nicotinamida-Adenina-Dinucleótido-Fosfato y un oxidante débil que el fotosistema II produce un oxidante muy fuerte capaz de oxidar al agua y un reductor más débil que el producido por el fotosistema I para luego pasar a las fase oscura.

2.1.4 Calentamiento global

Berenguer & Bernal, (2000), el aumento del dióxido de carbono se debe a la combustión de sustancias que contienen carbono como las vías de tráfico, garajes y determinadas industrias Medina, (2010), que contribuyen al aumento en la temperatura en el cual todos los componentes de la atmosfera de una manera u otra se ven afectadas.

2.1.5 Bofedales acumuladores de CO₂

Cárdenas & Encina, (2016), la importancia de los humedales de altura es que esta alberga especies Hidrofoticos, Meneses, (2015), y su aumento indica que son ricos en nitrógeno y carbono orgánico debido a la descomposición del material vegetal y su extracción produce la liberación de dióxido de carbono liberado de las profundidades hacia el aire, Araujo, (2016), la disminución de estas áreas se ven afectados por la zootecnia que causa el sobre pisoteo de estas áreas generando la fragmentación que causara la perdida completa de esta área.

Cáceres, (2014), la importancia de los humedales alto andinos radica en que purifican el agua y mantienen los recursos acuáticos, Gonnet, Claudio, & Aranibar, (2016), de gran

importancia como los graminoides especies del genero *Poa* y fauna silvestre diversa; importantes como servicio ecosistémico gratuito.

2.1.6 Bonos de carbono

Rumbo Minero (2011) el aumento de los gases de efecto invernadero de los proyectos se da en una medición de toneladas de dióxido de carbono equivalentes la unión europea donde se produce la mayor petición de certificados de emisión reducidas ha extendido su compromiso de reducción de emisión de gases de efecto invernadero hasta el 2020, Leon, (2013), la importancia de la venta de bonos de carbono en el Perú es algo nuevo, el cual no se difunde por falta de información de las autoridades públicas en el país por lo cual esto limita a tener provecho que otros países cercanos están lucrando lo cual se refleja en la participación en el mercado internacional.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

La recolección de muestras se realizó en el bofedal de la Moya, ubicado en la provincia de Melgar - Ayaviri, en la región Puno, geográficamente el bofedal de la Moya tiene como coordenadas UTM 8353466 y longitud 0329124, y un área de 54 Ha, Ayaviri limita por el norte con el distrito de Nuñoa, por el sur con el distrito de Vilavila, al este con el distrito de Tirapata y distrito de Pucara y por el oeste con el distrito de Umachiri, altitudinalmente se encuentra a 3677 m.s.n.m.

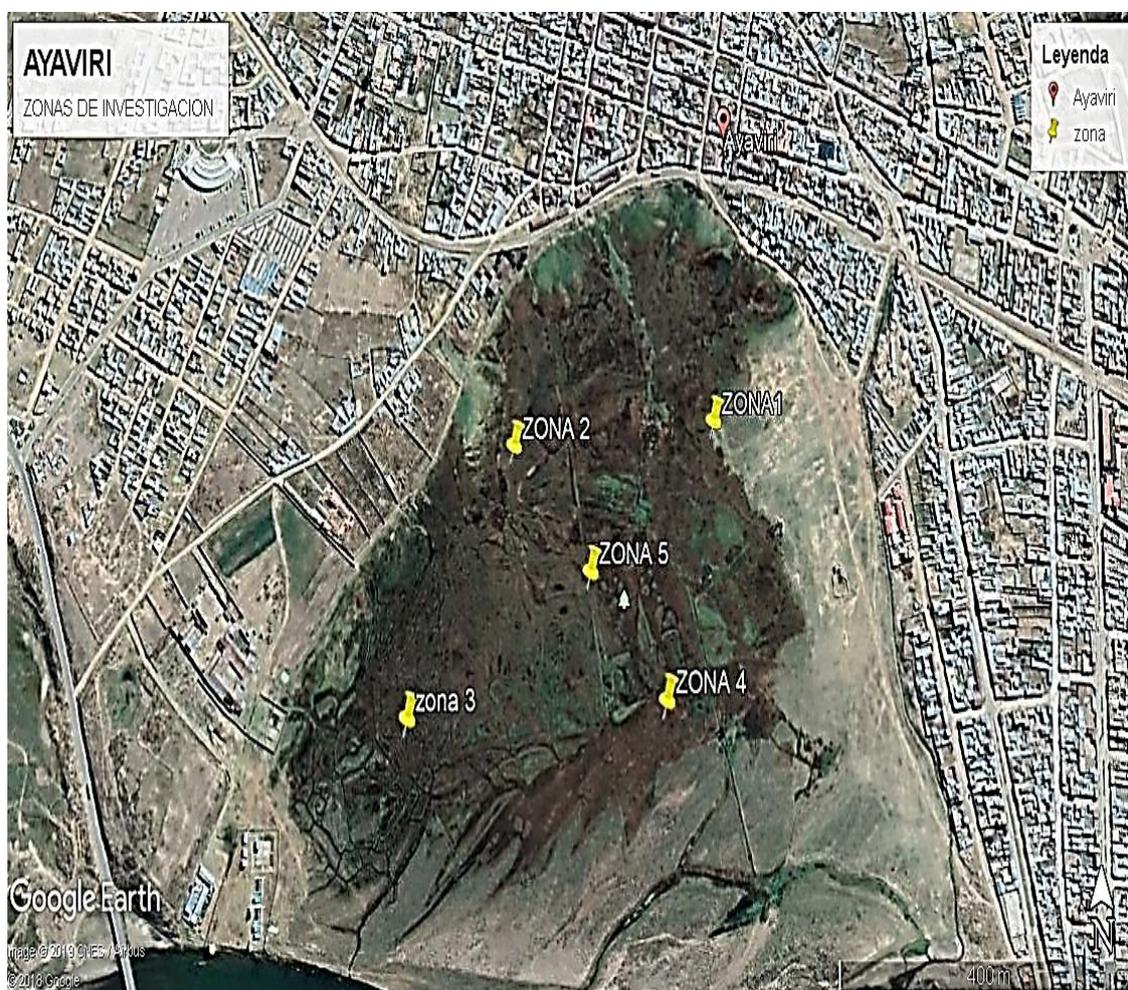


Figura 1. Imagen satelital del bofedal de la Moya; fuente Google Earht Pro versión 7.3.1.

3.2 Metodología

3.2.1 Capacidad de captura de carbono en la biomasa total de la vegetación del bofedal de la Moya del distrito de Melgar - Ayaviri.

a) Diseño de muestreo

El muestreo se realizó de enero a marzo del 2019; la frecuencia de muestreo fue cada 15 días una vez por mes con 5 repeticiones por zona investigada, iniciándose el 30 de enero y concluyendo el 1 de marzo. Las recolecciones de peso verde “raíz, tallo y hojas” se realizaron en las mañanas entre las 8:00 a 12:00 horas las cuales fueron recolectadas mediante el método de cuadrantes de un metro cuadrado. Las muestras recolectadas se trasladaron inmediatamente a la Universidad Nacional del Altiplano-Puno a las Facultad de Ciencias Agrarias Laboratorio de Análisis de Aguas y Suelos

Porcentaje de carbono

- **Método : Walkley – Black modificado, (Medrano et al., 2012)**

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos entre otros

Balanza analítica marca Electronic Scale

Se hizo el pesado de materia verde de las muestras por cada especie recolectada que estaban colocadas en unas bolsas que tienen un peso de 0.85 gramos que posteriormente fue restada para no alterar el peso de las muestras por especie.

Estufa marca Thelco modelo 17

Una vez pesado la materia verde de la plantas, estas fueron retiradas de las bolsas y colocadas en lunas de reloj a la estufa a una temperatura de 45° centígrados hasta que se seque las muestras de las distintas especies en investigación

Molido y tamizaje

El molido se realizó en un mortero que se hizo por especie que posteriormente paso al tamizaje por especie en un tamizador de N° 40.

Matraz e insumos

Se hizo uso de matraces de 500 ml a la cual se añadió 5 gramos de materia seca por planta enseguida se adiciono 10 ml de Dicromato de Potasio más 10 ml de ácido Sulfúrico que se agito lentamente y posteriormente se dejó en reposo durante 30 minutos pasado este tiempo se adiciono 50 ml de agua destilada, así mismo se añadió 4 gotas del indicador Difenil Amino y el complejo ferroso de Orto Fenantrolina 05N con la cual se hará una medición de desgaste de este reactivo

c) Variables

Variable independiente: Especies presentes en el bofedal de la Moya.

Variable dependiente: Porcentaje de carbono por especie.

d) Análisis estadístico

Calculo de porcentaje de carbono orgánico total

Para la determinación del porcentaje materia orgánica (%MO) se hace el siguiente cálculo:

Formula 1 determinación del porcentaje de materia orgánica

$$\%MO = (K_2Cr_2O_7 - \text{complejo ferroso de orto fenantrolina}) * 0.67$$

Donde:

%MO: porcentaje de materia orgánica.

K₂Cr₂O₇: Dicromato de potasio.

0.67: factor de conversión

El carbono orgánico total se calcula asumiendo y utilizando el porcentaje de materia orgánica (Medrano et al., 2012).

Formula 02: Porcentaje de materia orgánica.

$$\%MO = \%C * 1.724$$

Donde:

%MO: porcentaje de materia orgánica.

%C : porcentaje de carbono.

1.724: factor de conversión.

El cual se transforma para hallar el porcentaje de carbono de la siguiente manera (Medrano, 2012):

Formula 03: Modificación de la anterior fórmula para determinar porcentaje de carbono.

$$\%C = \%MO/1.724$$

Donde:

%C : porcentaje de carbono.

%MO: porcentaje de materia orgánica.

1.724: factor de conversión.

El diseño experimental que se usó es ANDEVA FACTORIAL para observar si hay significancia en los tratamientos por meses y entre plantas así mismo se utilizó la comparación de Tukey para determinar diferencias entre meses y las especies de plantas del bofedal de la Moya. Por otra parte se hizo el grafico de CAJAS (BOX-PLOT) así como el análisis de inferencia en una muestra (prueba de T en una media) en la cual se consideró; el

número de datos, la Media, la desviación estándar, la T calculada la cual se comparó con la T tabular de la tabla N°17 de los anexos, por otra parte se halló la probabilidad y el intervalo de confianza.

Formula 04: modelo matemático de ANDEVA factorial.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Tratamientos por zona.

μ = Tratamiento por plantas.

t_i = % de carbono aleatoria.

ϵ_{ij} = Error experimental.

Tukey para el contraste de medias esta servirá para poder ver si las zonas de investigación que en este caso son 5 hay una diferencia en la acumulación de carbono o no lo hay, de la cual su modelo estadístico es la siguiente:

Formula 05: Modelo matemático de Tukey.

$$w = q_{(t, Glee, \alpha)} \times \sqrt{\frac{CMee}{r}}$$

Donde:

q = valor de tablas.

α = Nivel de significancia.

T = tratamientos.

$Glee$ = Grados de libertad.

$CMee$ = Cuadrados medio del error experimental.

r = número de repeticiones.

3.2.2. Estimar los precios de bonos de carbono del bofedal de la Moya del distrito de Melgar – Ayaviri

Manzur & Alva, (2013) las instituciones nacionales que regulan MDL son dos instituciones principales el Ministerio del Ambiente (MINAN) el cual se encarga de las políticas ambientales relacionadas al desarrollo sostenible, y el fondo nacional del ambiente (FONAN); a causa de la actividad humana se propuso la elaboración de certificados de bonos de carbono lo cual trata principalmente de ofertar certificados de emisiones para la cual se considera en t C/ha lo cual se originó a partir de del protocolo de Kyoto el cual trata que los países participantes en esta conferencia deben emitir certificados de emisión por tonelada de carbono por hectárea, el cual tenía una vigencia desde el 2008 hasta el 2012 pero actualmente el Perú hasta la fecha no desarrollo un mecanismo que ponga en vigencia su participación lo cual no sucedió en otros países como es el caso de España que aún lo tiene vigente.

El bofedal de la Moya posee 54 hectáreas que tiene la capacidad de almacenar y/o capturar carbono que puede brindar distintos beneficios en apoyo a estas zonas que lo conservan por lo cual los resultados de los análisis químicos determinaron la cantidad de carbono que almacena el bofedal de la Moya y cuantos certificados podrían ser emitidos por tonelada de carbono las cuales son medidos por toneladas de carbono por hectárea y tiene distintas ofertas en los países que aun compran los certificados de carbono. Con los análisis químicos del primer objetivo se determinará la cantidad de certificados de emisión se puede vender y también cuanto es el valor como servicio ecosistémico que se brinda gratuitamente a las personas que viven en el entorno de esta área ya que este bofedal de la Moya ayuda a purificar el aire del dióxido de carbono.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 capacidad de captura de carbono en la biomasa total de la vegetación del bofedal de la Moya del distrito de Melgar – Ayaviri.

4.1.1 Peso verde por meses en el bofedal de la Moya.

Los resultados para la determinación de peso verde por especie, realizada en el bofedal de la Moya determinada en los meses de enero, febrero y marzo. Se determinó que en el mes de Marzo hubo mayor presencia de especies por consiguiente mayor peso verde esta se debido a que tuvo mejores condiciones ambientales, tanto en disposición de agua y radiación solar, en comparación con los meses de enero y febrero que no hubo mucha radiación solar debido a la presencia de nubes (**Figura 2**)

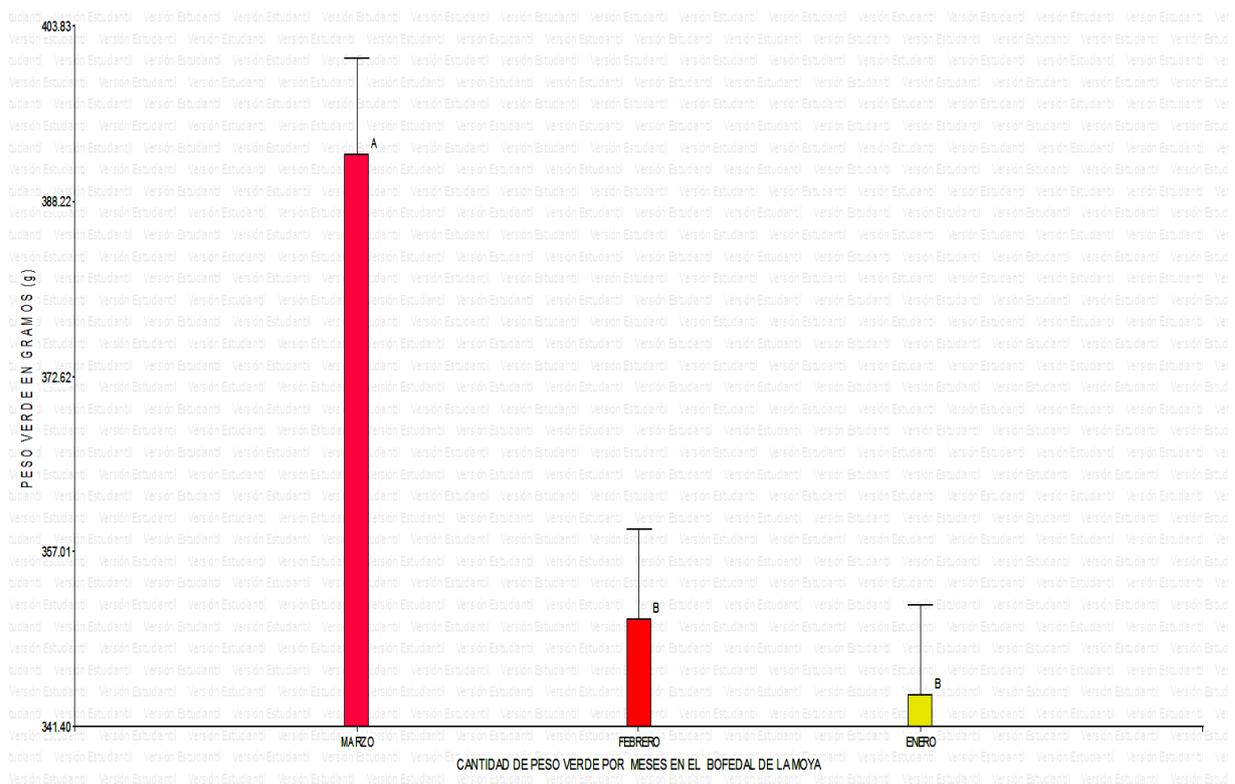


Figura 2. Peso verde, por meses del bofedal de la Moya.

En la prueba estadística de análisis de varianza factorial se tuvo como resultado que su coeficiente de variabilidad es de 14.03 y su F calculada es mayor que la F tabulada por el cual hay diferencia significativa entre meses. En la prueba estadística de Tukey existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el mes de marzo con su media de 392.43 gramos a comparación de los meses de enero y febrero con sus medias de 351.00 gramos y 344.24

gramos respectivamente; su DMS es 27.5462. Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los resultados de (Órtiz, 2016), en donde señala que la mayor cantidad de biomasa vegetal en el bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri se presenta en los meses de febrero y marzo meses de aguaceros.

4.1.2 Peso seco por meses en el bofedal de la Moya.

Los resultados para la determinación de peso seco por especie del bofedal de la Moya determinada en los meses de enero, febrero y marzo. Se determinó que en el mes de marzo como en el mes de enero y febrero son similares en cuanto a peso seco por especie el cual se pudo a ver debido a las condiciones ambientales, mayor abundancia de la especie *Schoenoplectus sp* que no tiene en gran cantidad el peso verde así mismo en peso seco esta especie es predominante en el bofedal de la Moya (Figura 3)

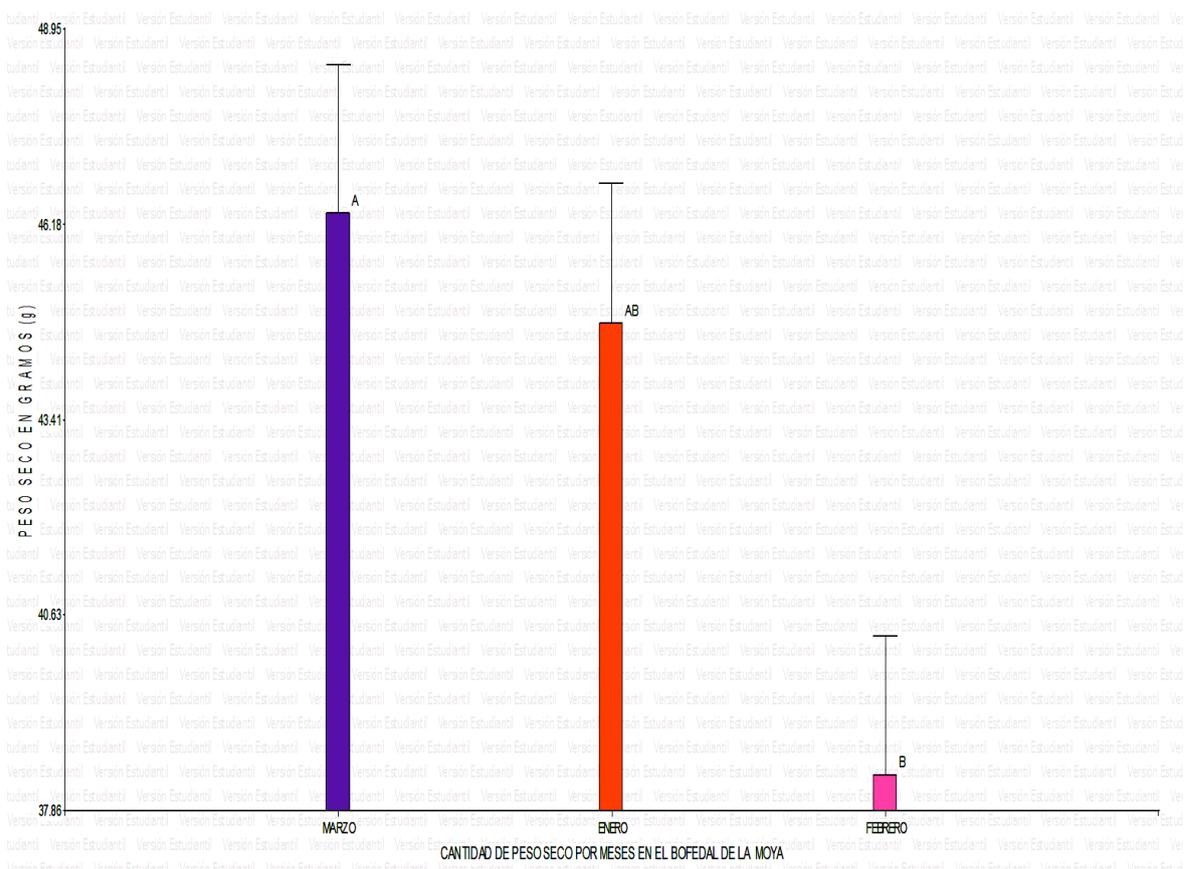


Figura 3. Peso seco por meses en el bofedal de la Moya.

En la prueba estadística de análisis de varianza factorial se tiene como resultado que el Coeficiente de variabilidad es de 29.06 y su F calculada es mayor que la F tabulada por lo

cual hay diferencia significativa entre peso seco por meses. En la prueba estadística de comparación de Tukey existe diferencia significativa ya que el valor de $p < 0.05$, y en enero su media es 44.78 gramos el cual es similar tanto a marzo con su media 46.34 gramos y febrero con su media 38.37; pero no son iguales entre meses.

Los resultados obtenidos Goyzueta, Alfaro, & Aparicio, (2009) la disminución de la *schoenoplectus sp* en textura hace que presenta menor cantidad de peso seco debido al cual hay diferencia entre los meses de investigación pero su presencia es durante todo el año en los bofedales.

4.1.3 Porcentaje de carbono capturado por meses en el bofedal de la Moya.

Los resultados para la determinación de porcentaje de carbono por meses, realizadas en el bofedal de la Moya determinada en los meses de enero, febrero y marzo. Mediante las pruebas estadísticas se determinó que en el mes de marzo y enero hubo mayor captura de carbono atmosférico debido a que en estos dos meses hubo mayor diversidad de especies como es el caso de las especies *Trifolium repens*, *Hydrocotyle sp*, *Deyeuxia rigescens*, *Lucilecia Khunthiana*, *Schoenoplectus sp*, *Alchemilla pinnata*, *Sporobulus sp*, *Poa sp*, *Rumex conglomeratus* y *Scirpus sp*; pero en el mes de febrero no se encontró la especie *Sporobulus sp* y la especie *Poa sp* las con el uso del método del cuadrante; en los tres meses de investigación la especie con mayor abundancia se presentes en el bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri es la *schoenoplectus sp* el cual está presente durante todo el año el cual tienen un aporte medio en captura de carbono diferencia de las otras especies que solo están en menor abundancia en ciertos periodos del año pero que capturan en la mayor cantidad el carbono atmosférico (**Figura 4**).

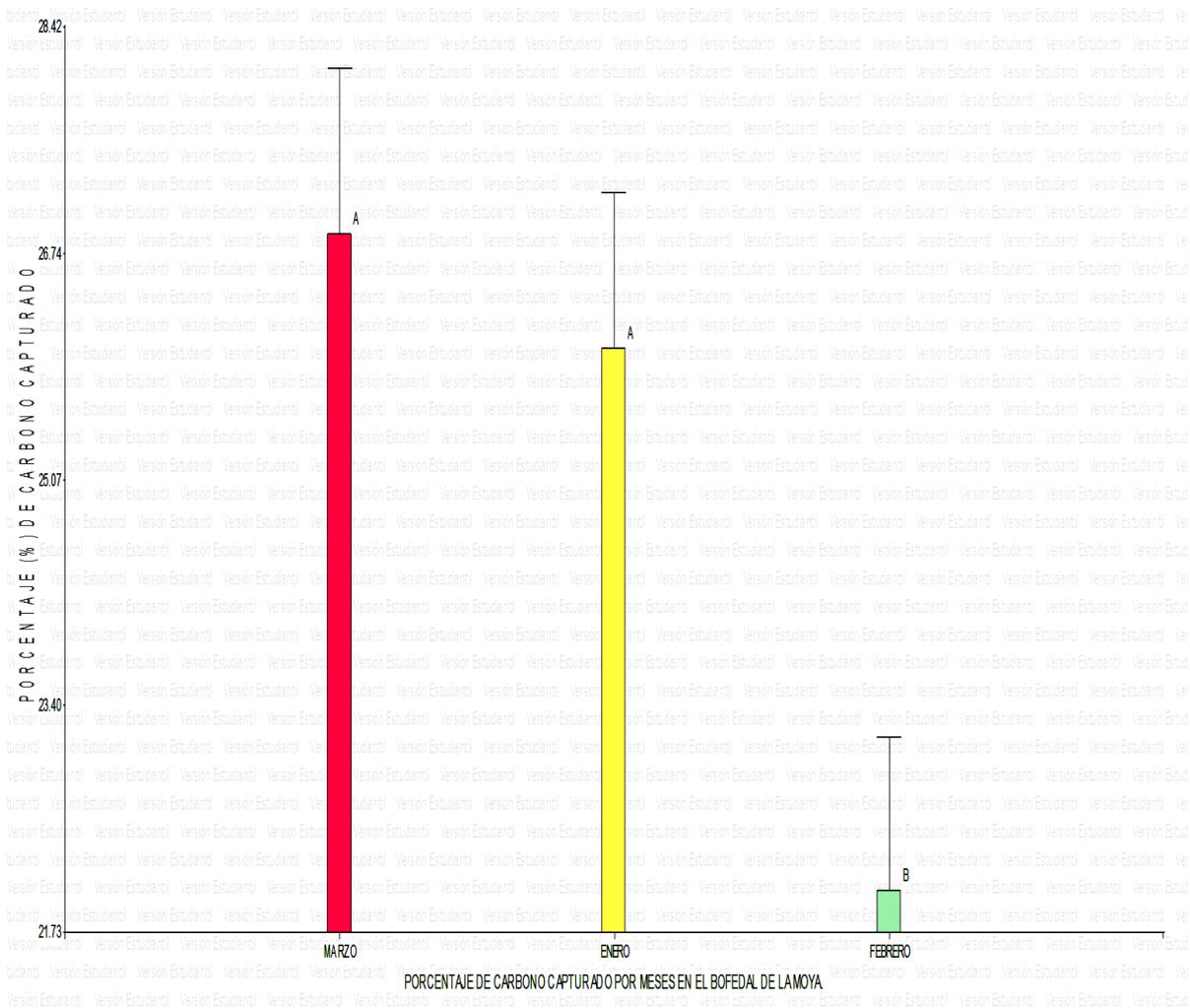


Figura 4. Porcentaje de carbono capturado, bofedal de la Moya.

En la prueba estadística de análisis de varianza factorial se tiene como resultado que el coeficiente de variabilidad es de 29.01 y su F calculada es mayor que su F tabulada por lo cual se determina que diferencia significativa entre porcentaje de carbono por meses. En la prueba de comparación de Tukey hay diferencia significativa ya que la $p < 0.05$, entre los meses de marzo y enero las cuales hubo mayor diversidad de especies cuando se recolecto por el método del cuadrantes a comparación del mes de febrero que hubo una disminución de las especies por el método del cuadrante pero hubo mayor presencia de la especie *schoenoplectus sp* el cual posee limitada su captura de carbono por la fisiología que presenta.

4.1.4 Peso verde por especies en el bofedal de la Moya.

Los resultados para la determinación de peso verde por especie realizada en el bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri. Se determinó que las especies con mayor peso en biomasa tanto en raíz, tallo y hoja son las siguientes: *Trifolium repens* con promedio 424.68 gramos de peso verde, *Deyeuxia rigescens* con promedio 405.95 gramos de peso verde, *Hydrocotyle sp* con promedio 401.65 gramos de peso verde, *Scirpus sp* con promedio de 398.20 gramos de peso verde y las especies que se encuentran en la parte intermedia de peso verde en gramos son los siguientes: *Rumex conglomeratus* con promedio de 359.60 gramos de peso verde, *Lucilecia khunthiana* con promedio de 329.91 gramos de peso verde, *Schoenoplectus sp* con promedio de 315.13 gramos de peso verde, *Alchemilla pinnata* con promedio de 305.30 gramos de peso verde, *Sporobulus sp* con promedio 302.60 gramos de peso verde y la planta con menor cantidad en peso verde es la especie *Poa sp* con promedio de 263.20 gramos de peso verde. Esta se debió la mayor y menor presencia de especies en los meses de investigación así como a la presencia de la totorilla que su peso en materia verde es muy baja pero en mayor abundancia en el área de investigación a comparación otras especies presentes en bofedal de la Moya (**Figura 5**).

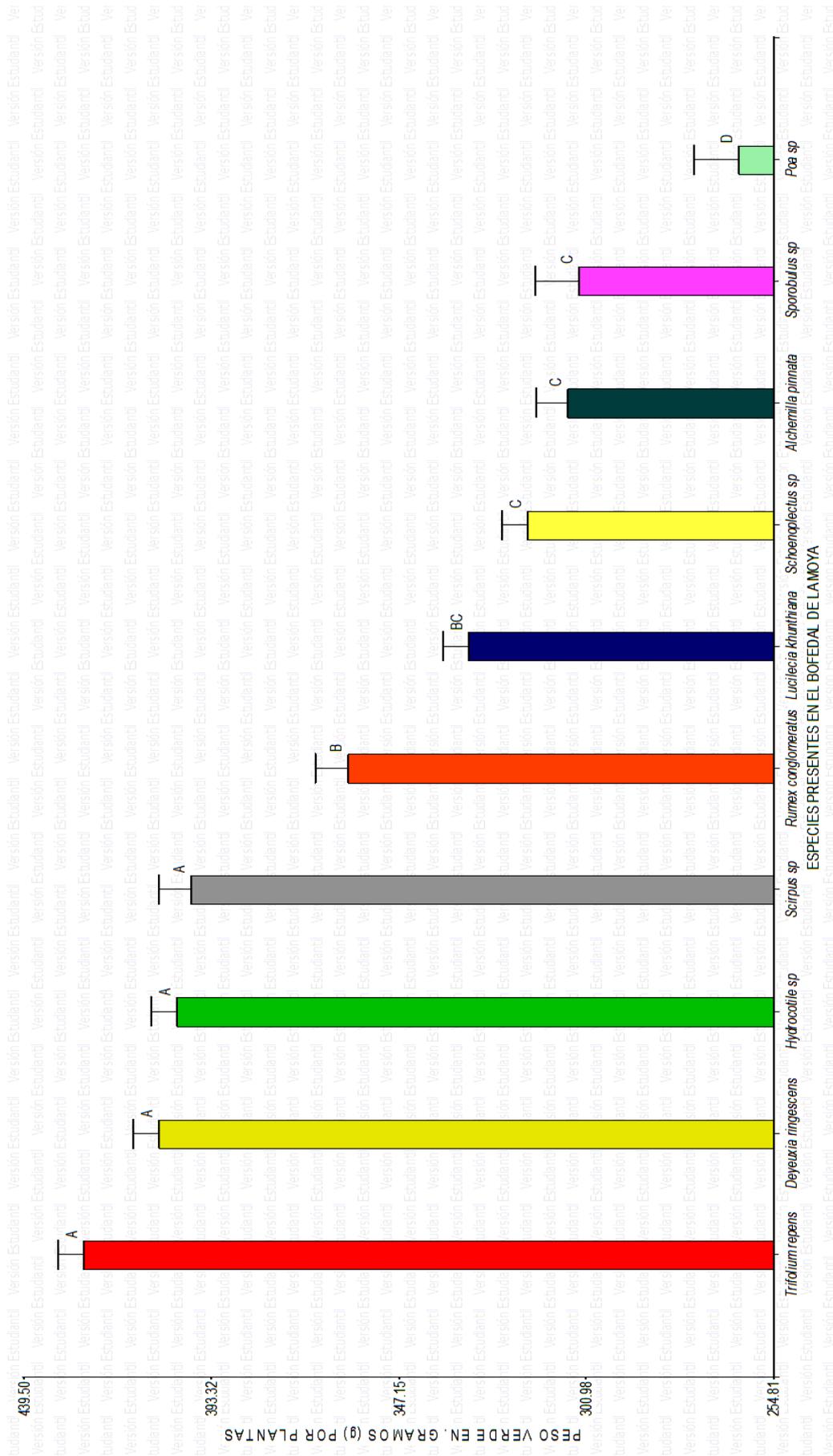


Figura 5. Peso verde por especies en el bofedal de la Moya.

La prueba estadística de análisis de varianza factorial dio como resultado que el coeficiente de variabilidad es de 6.87 y su F calculada es mayor que su F tabulada lo cual demuestra que hay diferencia significativa de peso verde en gramos por plantas. En la prueba estadística de comparación de Tukey se observa que hay diferencia significativa debido a que $p < 0.05$ de peso verde en gramos por especie., esto debido a que las especies *Trifolium repens*, *Deyeuxia rigescens*, *Hydrocotyle sp* y *Scirpus sp* son diferentes a las especies *Rumex conglomeratus*, *Lucilecia khunthiana*, *Schoenoplectus sp*, *Alchemilla pinnata*, y *Sporobulus sp* a diferencia de la especie *Poa sp* que es la que tiene menor cantidad de peso verde.

Los resultados obtenidos en esta investigación realizada en el bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri, son similares a los resultados encontrados de (Ortiz, 2016) el cual menciona que la especie con mayor abundancia y densidad del bofedal de la Moya es la *Schoenoplectus sp*, sin embargo la fisiología de esta especie se caracteriza por la presencia de tejidos esponjosos que limitan tanto la fotosíntesis como a su peso y desarrollo de tejido vegetal por el cual hay menor peso verde, Así mismo (Medrano et al., 2012), su importancia de las especies del género *Deyeuxia* y *schoenoplectus* como es el caso del bofedal y lago de Chinchaycocha, radica en que está presente en la mayoría de bofedales en el Perú.

4.1.4.1 Peso verde por especies en el bofedal de la Moya, analizada con el grafico de Cajas de BOX PLOT y la prueba de T para una media.

Los resultados para la determinación de peso verde por plantas del bofedal de la Moya se observa que existen diferencias entre las plantas presentes en el bofedal como es el caso del *Trifolium repens*, *Hydrocotyle sp* y *Deyeuxia rigescens* a diferencia de las especies *Lucilecia khunthiana*, *Alchemilla pinnata* y *schoenoplectus sp* a diferencia de *Rumex conglomeratus* y *Scirpus sp*. El peso verde en gramos por especie son diferentes entre sí existiendo mayor cantidad de peso verde en la especie *Trifolium repens* y menor peso verde en la especie *Poa sp*, en la cual también se observa que el peso verde por especie se encuentra en mayor o menor pero el comportamiento es similar pero hay diferencia en la capacidad de peso verde entre especies la cual se observa en el gráfico de barras (**Tabla 1 y Figura 6**).

Tabla 1. Resultados de la prueba de T para una media.

Variable	n	Media	DE	LI	LS	T	p
<i>Trifolium repens</i>	15	424.68	27.74	409.31	440.06	59.24	<0.05
<i>Hydrocotyle sp</i>	15	401.65	27.53	386.4	416.89	56.5	<0.05
<i>Deyeuxia rigescens</i>	15	405.95	22.49	393.49	418.41	69.9	<0.05
<i>Lucilecia Khunthiana</i>	15	329.91	26.06	315.48	344.34	49.03	<0.05
<i>Schoenoplectus sp</i>	15	315.13	32.04	297.38	332.88	38.09	<0.05
<i>Alchemilla pinnata</i>	10	305.3	15.59	294.15	316.45	61.92	<0.05
<i>Sporobulus sp</i>	5	302.6	8.65	291.86	313.34	78.24	<0.05
<i>Poa sp</i>	5	263.2	13.85	246.01	280.39	42.51	<0.05
<i>Rumex conglomeratus</i>	10	359.6	21.58	344.16	375.04	52.7	<0.05
<i>Scirpus sp</i>	10	398.2	23.72	381.23	415.17	53.08	<0.05

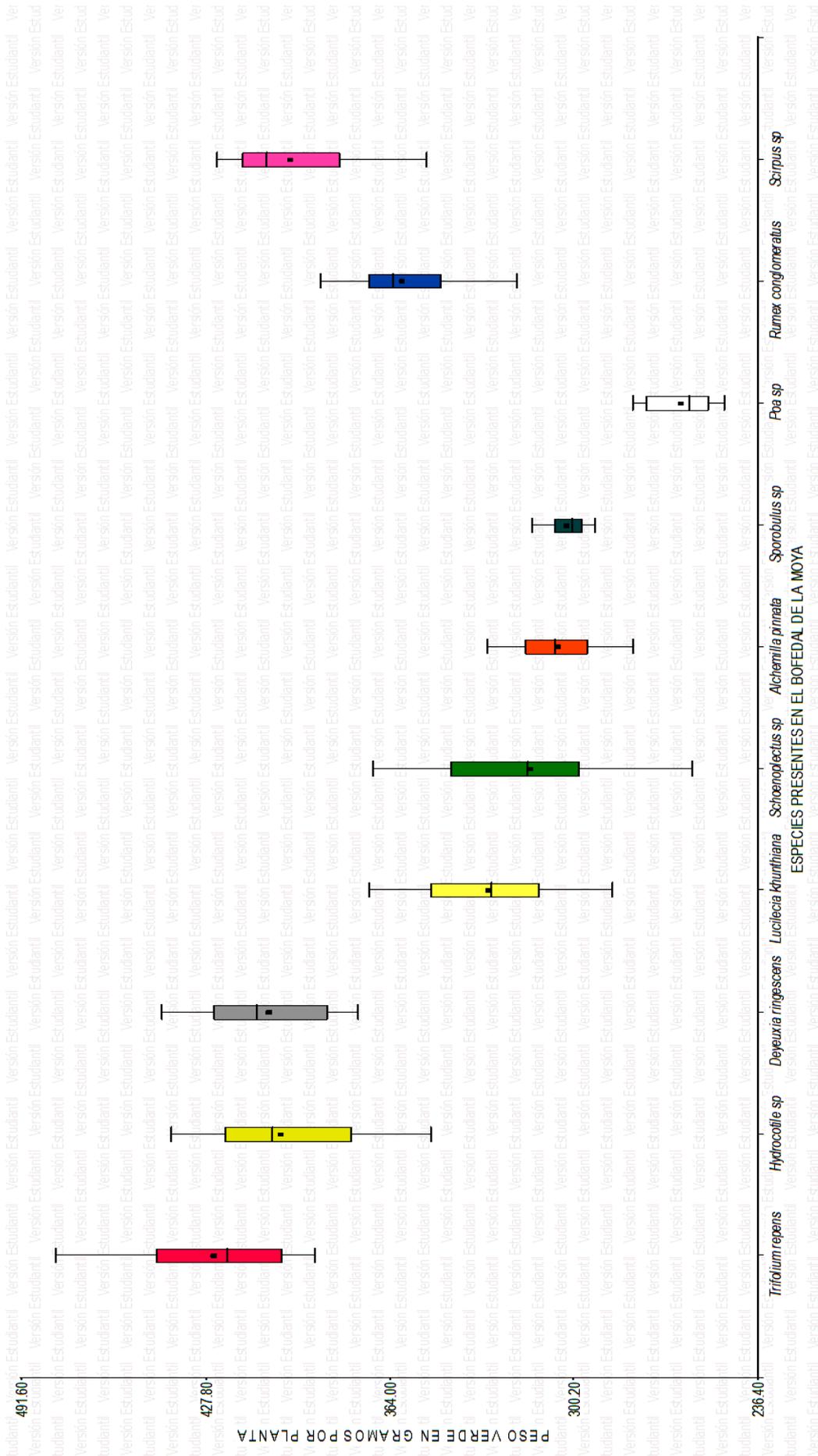


Figura 6. Peso verde por especies en el bofedal de la Moya.

En la prueba estadística de distribución del gráfico de cajas de BOX PLOT (determinación de variabilidad mediante sus cuartiles) y la prueba de T para una media se observa que existe una asimetría positiva ya que la desviación estándar se ubica por encima de la media en el caso de la especie *Trifolium repens* en cual la T calculada es mayor que la T tabulada el cual es significativa entre especies, en cuanto a las especies *Hydrocotyle sp* y *Deyeuxia rigescens* en el gráfico de cajas poseen una asimetría negativa ya que la desviación estándar se encuentra en el límite inferior de la media, la especie *Lucilecia Khunthiana*, *Alchemilla pinnata* y *Sporobulus sp* en el gráfico de Box Plot es simétrica debido a que la desviación estándar se encuentra ubicado en la parte central de la media, por otra parte en la especie *Rumex conglomeratus* y *Scirpus sp* en el gráfico de cajas poseen una asimetría negativa debido a que la desviación estándar se encuentra en el límite inferior de la media; en las especies de investigación su T calculada es mayor que la T tabulada por lo cual son significativos; la distribución de peso verde por gramos en las distintas especies del bofedal de la Moya presentes una distribución similar de peso verde por plantas pero su distribución es heterogenea entre plantas del bofedal de la Moya

4.1.5. Peso seco por especies en el bofedal de la Moya.

En el resultado para la determinación de peso seco por planta, realizada en el bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri. Se llegó a determinar que la planta con mayor peso en la biomasa considerando raíz, tallo y hojas son las siguientes: *Hydrocotyle sp* con promedio de 54.17 gramos de peso seco, mientras que las especies *Trifolium repens*, con promedio de 48.91 de gramos de peso seco, *Scirpus sp* con promedio de 48.31 y la especie *Rumex conglomeratus* con promedio de 45.55 gramos de peso seco son similares entre si y tienen semejanza al *Hydrocotyle sp* en cuanto a peso seco y también tienen un parecido con las especies *Lucilecia khunthiana* con promedio de 37.99 gramos de peso verde, *Alchemilla pinnata* con promedio de 37.99 gramos de peso verde y la *Schoenoplectus sp* con promedio de 31.76 gramos de peso seco; y las especies con menor cantidad en peso seco son el *Sporobulus sp* con promedio de 29.40 gramos de peso seco y la *Poa sp* con promedio de 28.40 gramos de peso seco; la cual se debe a la densidad de biomasa vegetal por especie y a la mayor o menor presencia de plantas realizada en los meses de investigación en el bofedal de la Moya (**Figura 7**).

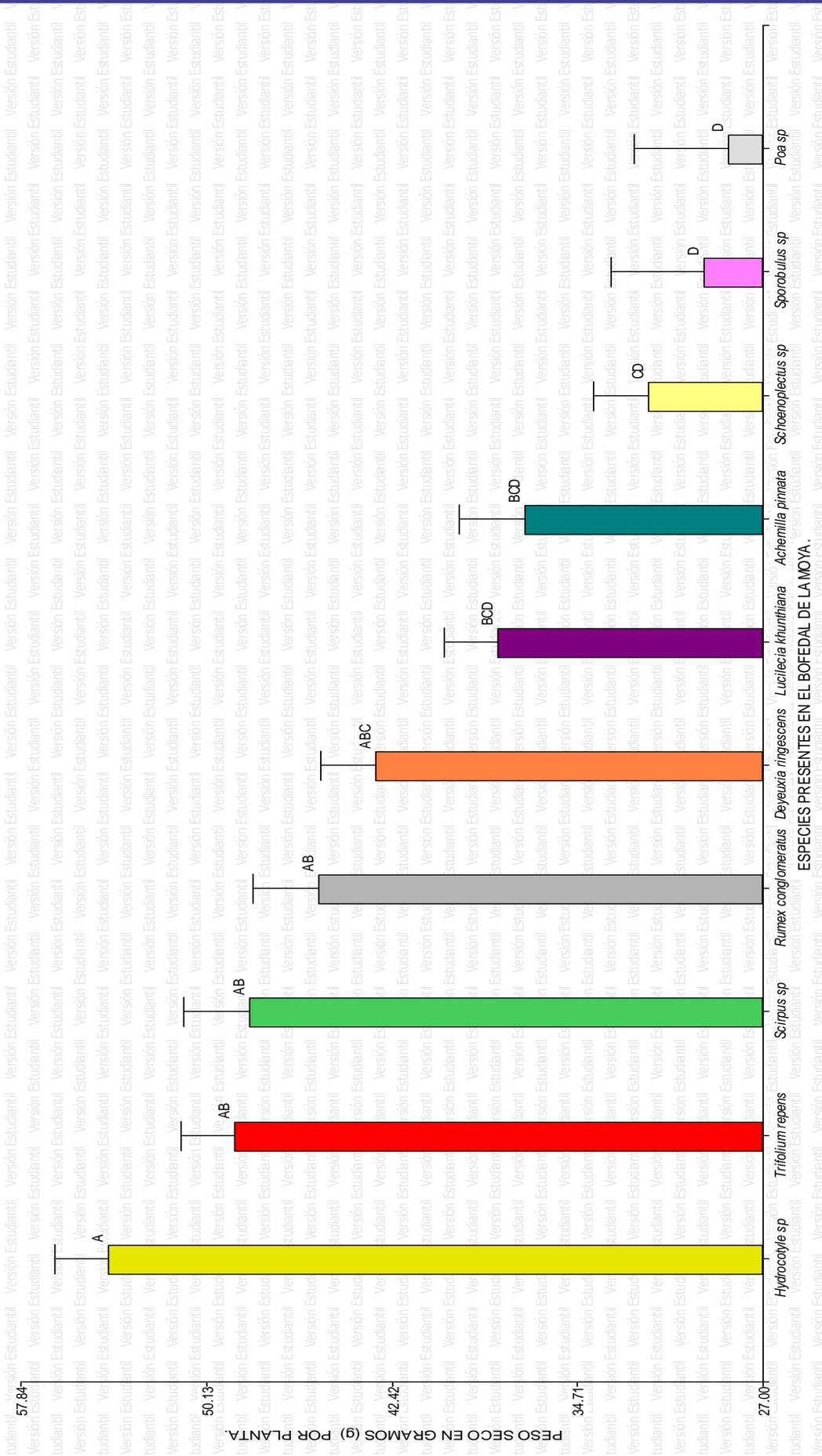


Figura 7. Peso seco por planta del bofedal de la Moya.

En la prueba estadística de análisis de varianza factorial se tuvo como resultado el coeficiente de variabilidad la cual resulto 20.92, su F calculada es mayor que la F tabulada por lo cual hay diferencia significativa de peso seco por especies. En la prueba estadística de comparación de Tukey se determinó que hay significancia ya que $P < 0.05$ y su DMS es 12.9252; también mediante esta prueba se determinó diferencias entre los grupos de especies con mayor y menor cantidad de peso seco; entre las especie con mayor cantidad de peso seco se tiene a las especies *Hydrocotyle sp*, *Trifolium repens*, *Scirpus sp*, *Rumex conglomeratus*, *Deyeuxia rigescens* todas esta especie poseen gran biomasa y tejidos firmes la cual hace que tengan mayor peso; y las especies con peso seco intermedio son la *Lucilecia Khunthiana*, *Alchemilla pinnata* y *Schoenoplectus sp* estas son especies con bajo desarrollo en biomasa y una de estas posee una biomasa esponjosa y con bajo crecimiento y desarrollo, finalmente la especies con menor cantidad de peso seco son la especies *Sporobulus sp* y *Poa sp* debido a que estas son de una hábitats distinto ya que estas crecen en zonas áridas y secas y en menor cantidad en zonas con presencia constante de agua como es el caso del bofedal de la Moya.

4.1.5.1. Peso seco por especies en el bofedal de la Moya, analizada con el gráfico de Cajas de BOX PLOT y la prueba de T para una media.

Los resultados para la determinación del peso seco por especies del bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri, se observa que existen diferencias entre plantas del bofedal en la cual se observa que la distribución de *Trifolium repens* y *Hydrocotyle sp* son similares en cuanto a peso seco lo cual se diferencia de la especies *Schoenoplectus sp* *Alchemilla pinnata*, *Sporobulus sp* y *poa sp*, el peso verde en esta distintas especies de plantas las cuales son similares en peso seco en mayor o menor cantidad de esta pero hay diferencia en la cantidad de peso seco entre plantas (**Tabla 2 y Figura 8**).

Tabla 2. Prueba de T para una media, del peso seco en gramos por especie.

Variable	n	Media	DE	LI	LS	T	p
<i>Trifolium repens</i>	15	48.9	11.9	42.3	55.49	15.93	<0.05
<i>Hydrocotyle sp</i>	15	54.2	5.8	51.0	57.37	36.25	<0.05
<i>Deyeuxia rigescens</i>	15	43.1	10.7	37.2	49.01	15.61	<0.05
<i>Lucilecia khunthiana</i>	15	38.0	9.9	32.5	43.47	14.87	<0.05
<i>Schoenoplectus sp</i>	15	31.8	6.4	28.2	35.31	19.22	<0.05
<i>Alchemilla pinnata</i>	10	36.9	9.4	30.1	43.62	12.35	<0.05
<i>Sporobulus sp</i>	5	29.4	4.0	24.4	34.41	16.28	<0.05
<i>Poa sp</i>	5	28.4	3.7	23.9	32.93	17.41	<0.05
<i>Rumex conglomeratus</i>	10	45.4	8.6	39.3	51.61	16.65	<0.05
<i>Scirpus sp</i>	10	48.3	7.8	42.8	53.86	19.7	<0.05

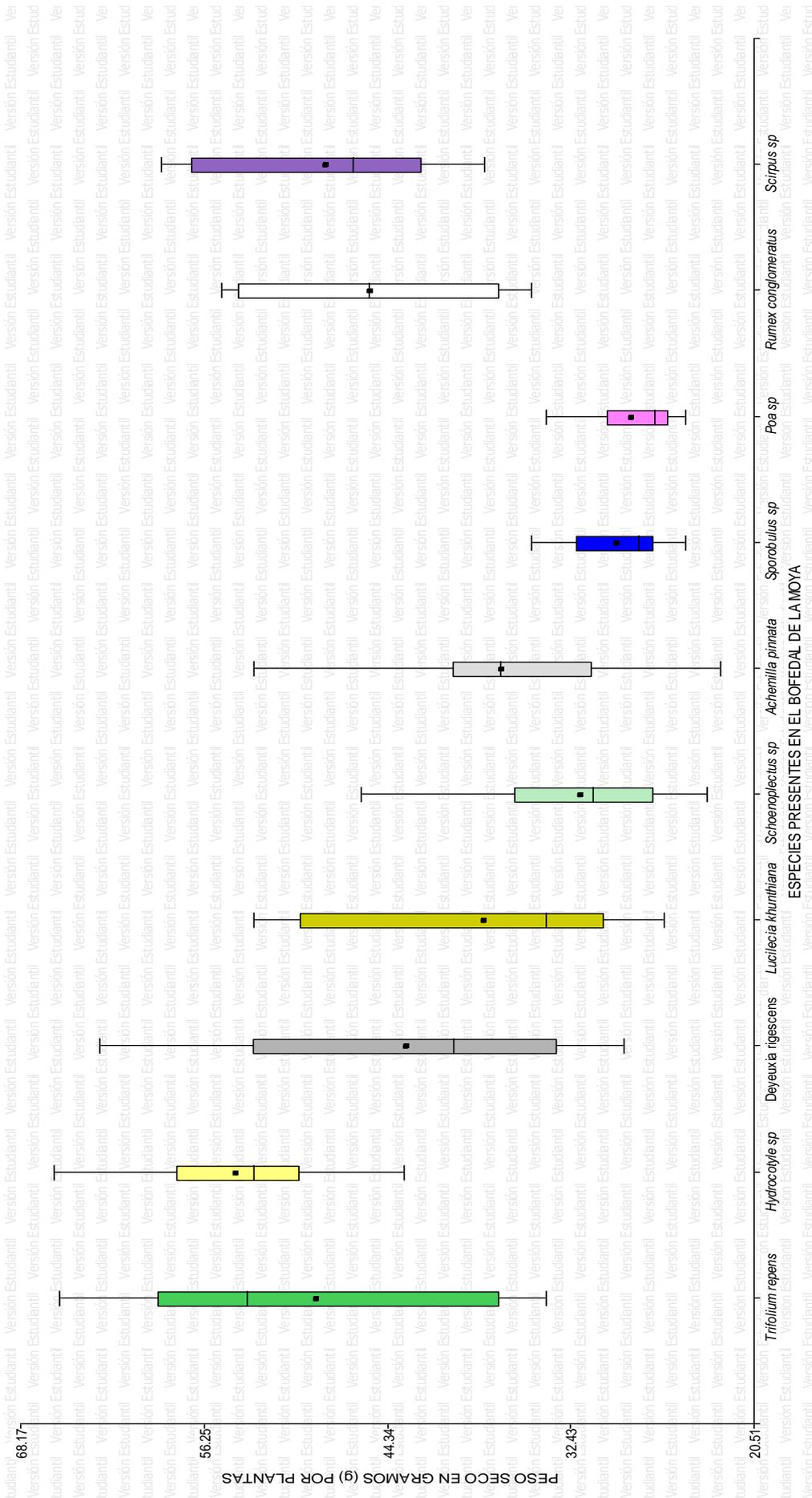


Figura 8. Peso seco por plantas del bofedal de la Moya.

La prueba estadística de distribución del gráfico de cajas de BOX PLOT (determinación de variabilidad mediante sus cuartiles) y la prueba de T para una media se observa que en el caso de la especie *Trifolium repens* existe una asimetría negativa debido a que la desviación estándar está por debajo de la media en la parte del límite inferior de la caja y su T calculada de esta especie es mayor que la T tabulada, en las especies *Hydrocotyle sp*, *Deyeuxia rigescens*, *Lucilecia Khunthiana*, *schoenoplectus sp*, *Sporobulus sp*, *Poa sp* y *Scirpus sp* poseen una asimetría positiva ya que la desviación estándar se encuentra por encima de la media en la parte superior de la caja, su T calculada es mayor que su T tabulada lo que significa que es significativo todas estas especies; por otra parte la especie *Alchemilla pinnata* y *Rumex conglomeratus* son simétricas con tendencia al límite superior su desviación estándar está en la parte central de la media y su T calculada es superior a su T tabulada de esta especies; la distribución del peso seco en gramos por especies recolectadas en el bofedal de la Moya presentan similar peso seco en gramos por planta, pero su distribución es heterogenia entre plantas que fueron recolectadas de este bofedal.

4.1.6 Porcentaje de carbono capturado por especie, del bofedal de la Moya.

Los resultados para la determinación de porcentaje de carbono por especie, realizada en el bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri. Se determinó que la especie *Hydrocotyle sp*, *Scirpus sp* son las especies que mayor cantidad de porcentaje de carbono capturan en el bofedal de la Moya debido a que poseen una biomasa compacta que también poseen buen peso verde, por otra parte la especie *Trifolium repens*, *Rumex conglomeratus*, y *Deyeuxia rigescens* tienen una similitud de captura con las anteriores especies mencionada y finalmente las especies con menor captura de carbono pero que contribuyen a la reducción de dióxido de carbono son la especie *Alchemilla pinnata*, *Schoenoplectus sp*, *Sporobulus sp* y *Poa sp* la mayoría de esta con tejido compacta y con mayor capacidad de captura de carbono a excepción de la totorilla que presenta un biomasa esponjosa con cavidades en su masa la cual limita su capacidad en la fotosíntesis (**Tabla 3 y Figura 9**).

Tabla 3. Promedio de carbono en gramos por especie del bofedal de la Moya.

PROMEDIO DE CARBONO CAPTURADO POR ESPECIES EN GRAMOS						
ESPECIES	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	total
<i>Trifolium repens</i>	5.5	6.8	5.9	6.4	7.7	32.3
<i>Hydrocotyle sp</i>	7.7	7.6	8.4	7.2	8.1	39.0
<i>Deyeuxia rigescens</i>	6.0	5.9	6.6	5.9	6.2	30.6
<i>Lucilecia khunthiana</i>	6.7	6.6	6.8	6.5	6.6	33.2
<i>Schoenoplectus sp</i>	6.3	5.4	6.3	5.7	5.4	29.1
<i>Alchemilla pinnata</i>	3.8	6.6	5.0	3.7	5.7	24.8
<i>Sporobulus sp</i>	1.8	2.1	2.3	1.5	1.7	9.4
<i>Poa sp</i>	1.9	2.6	2.3	1.5	1.7	10.0
<i>Rumex conglomeratus</i>	5.2	5.1	4.5	5.0	4.4	24.2
<i>Scirpus sp</i>	5.2	5.1	5.9	4.8	4.4	25.4

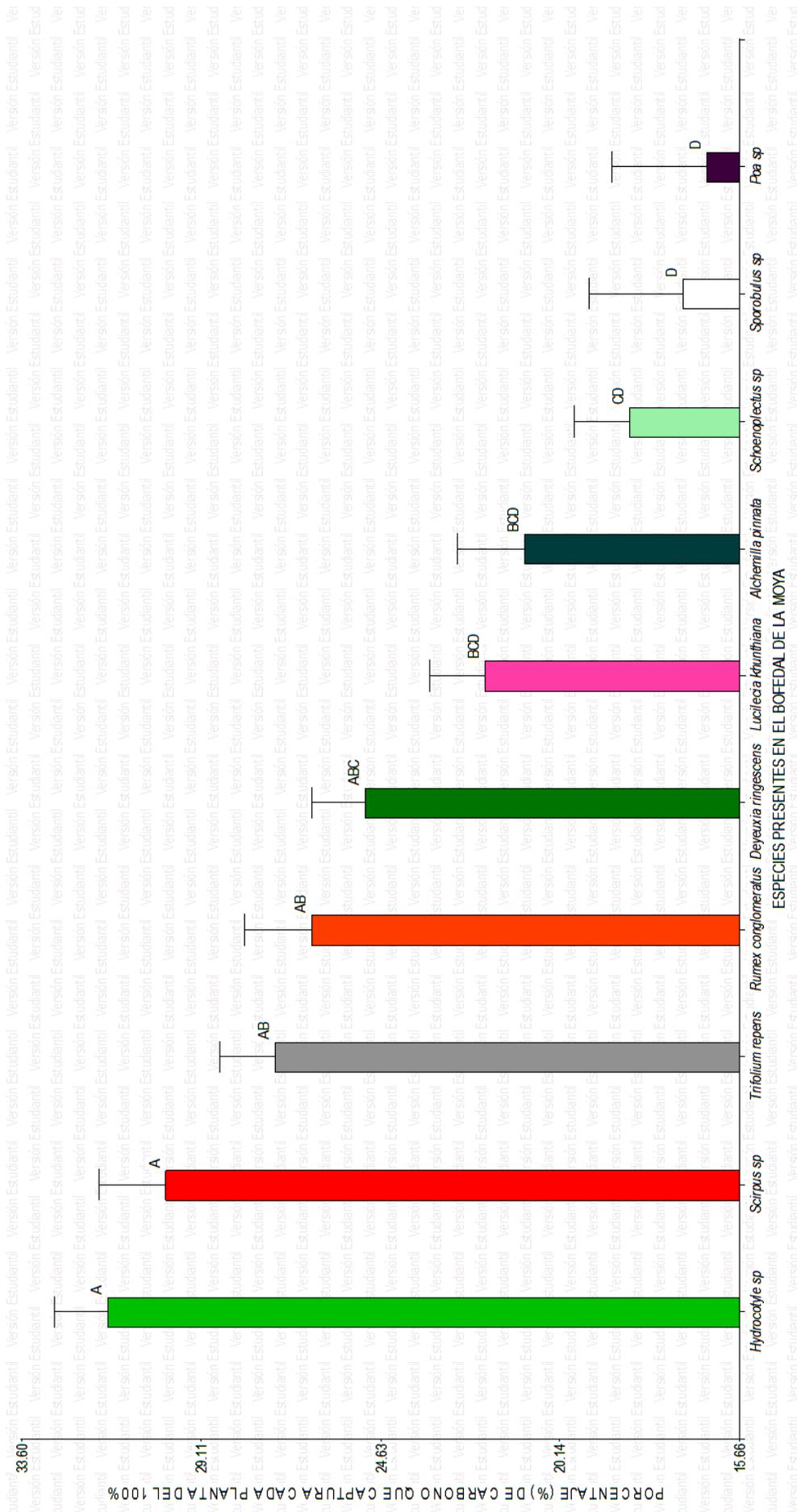


Figura 9. Porcentaje de carbono capturado por plantas del bofedal de la Moya.

En la prueba estadística de análisis de varianza factoriales tuvo como resultado que el coeficiente de variabilidad es de 21.69 y su F calculada es mayor que la F tabulada lo cual demuestra que hay diferencia significativa de captura de carbono con respecto a las especies. La prueba estadística de comparación de Tukey demostró que existe diferencia significativa ya que su $p < 0.05$; la especie *Hydrocotyle sp* tiene una media de 31.42 por ciento de carbono y 39.00 gramos de carbono de 401.65 gramos de peso verde de esta especie, la especie *Scirpus sp* tiene una media de 29.99 por ciento de carbono y 25.4 gramos de carbono de 398.20 gramos de peso verde, el *Trifolium repens* la cual es similar a las anteriores especies tiene una media de 27.28 por ciento de carbono y 32.3 gramos de carbono de un total de 424.68 gramos de peso verde, *Rumex conglomeratus* tiene una media de 26.35 por ciento de carbono y 24.2 gramos de carbono de un total de 359.60 gramos de peso verde, *Deyeuxia rigescens* tiene una media de 24.99 por ciento de carbono y 30.6 gramos de carbono de un total de 405.95 gramos de peso verde, *Lucilecia khunthiana* tiene una media de 22.03 por ciento de carbono y 33.2 gramos de carbono de un total de 329.91 gramos de peso verde, *Alchemilla pinnata* tiene un promedio de 21.05 por ciento de carbono y 24.8 gramos de carbono de un total de 305.30 gramos por otro lado las especie con menor capacidad de captura de carbono son las siguientes plantas *Schoenoplectus sp* que tiene una media de 18,42 por ciento de carbono y 29.91 gramos de carbono de un total de 315.13 gramos de peso verde, *Sporobulus sp* tiene una media de 17.05 por ciento de carbono y 9.5 gramos de carbono de un total de 302.6 gramos de peso verde y la especie *Poa sp* posee una media de 16.47 por ciento de carbono y 10.0 gramos de carbono de un total de 263.20 gramos de peso verde; en general esta especie aportan en mayor o menor captura de carbono en el bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri.

En general el bofedal de la Moya en un área total de 54 hectáreas llega a capturar 331,620.5 T/C así mismo (Hernández, 2010), la disminución en humedales de estados unidos en el aprisionamiento de carbono oscila entre 470 y 2902 Mg/C/ha , (Ccoropuna, 2018), sin embargo en el bofedal de Challhuanca se aprisiono un total de 795 415. 65 TCO₂/ha, (Ayala et al., 2014), por otra parte el carbono fijado en un ecosistema de tipo pradera o matorral de montaña se obtuvo 274,32 TC/ha lo cual es evidente que este tipo de ecosistema puede almacenar mayor cantidad de carbono que en la selva.

Ayala et al., (2014), el aumento de almacenado en el compartimento biomasa y necromasa en el páramo arbustivo es 696,11 t/C/ha; y, en el páramo herbáceo es de 587,77 t/C/ha; los contenidos de carbono fijados en el suelo y plantas en el Parque Nacional de Yacuri, Ecuador; Medrano et al., (2012), asimismo en los bofedales del Frente Suroccidental de Tungurahua establece para los suelos 519,15 t C en 31 parcelas también menciona que en el lago Chinchaycocha el suelo representa un importante sumidero de carbono, ya que en su interior fija 729,67 t C en 31 parcelas.

Pérez et al., (2015), el aprisionamiento de CO₂ como servicio ambiental, que nos proporcionan los humedales de Villa María en su biomasa vegetal llega hasta 85,05 t CO₂/ha aplicado solo la parte aérea, Martel & Cairampoma, (2012), sin embargo en los bosques la acumulación de carbono es 11 649 049.2 dólares americanos , el cual es un área de concesión donde se utiliza el valor de 15 dólares americanos por tonelada de carbono, Onursal & Gautam (2012) menciona que los elementos de contaminantes que se encuentran en el aire como el monóxido de carbono y el dióxido de carbono son las que causan mayor preocupación por lo cual una fuente importante de captura de carbono son los bofedales.

4.1.6.1. Porcentaje de carbono por especies en el bofedal de la Moya, analizada con el gráfico de Cajas de BOX PLOT y la prueba de T para una media.

En los resultados para la determinación del porcentaje de carbono por especie del bofedal de la Moya del distrito de Melgar, Ayaviri se observa que existe diferencia entre plantas del bofedal en la misma la distribución de las especies *Trifolium repens*, *Hydrocotyle sp*, *Lucilecia khunthiana*, *Schoenoplectus sp*, *Sporobulus sp*, *Poa sp* y *Scirpus sp* son similares en cuanto a captura de carbono lo cual se diferencia de las especies *Alchemilla pinnata* y *Rumex conglomeratus*; el porcentaje de carbono en estas distintas especies son similares en menor o mayor cantidad de esta pero hay diferencia en captura de porcentaje de carbono entre especies (Tabla 4 y Figura 10).

Tabla 4. Prueba de T para una media del porcentaje de carbono por especie.

Variable	N	Media	DE	LI	LS	T	p
<i>Trifolium repens</i>	15	27.28	7.54	23.11	31.46	14.01	<0.05
<i>Hydrocotyle sp</i>	15	31.42	3.36	29.56	33.28	36.25	<0.05
<i>Deyeuxia rigescens</i>	15	24.99	6.2	21.56	28.42	15.62	<0.05
<i>Lucilecia khunthiana</i>	15	22.03	5.74	18.86	25.21	14.87	<0.05
<i>Schoenoplectus sp</i>	15	18.42	3.71	16.37	20.48	19.22	<0.05
<i>Alchemilla pinnata</i>	10	21.05	4.08	18.13	23.97	16.32	<0.05
<i>Sporobulus sp</i>	5	17.05	2.34	14.14	19.96	16.28	<0.05
<i>Poa sp</i>	5	16.47	2.12	13.85	19.1	17.41	<0.05
<i>Rumex conglomeratus</i>	10	26.35	5	22.77	29.93	16.66	<0.05
<i>Scirpus sp</i>	10	29.99	6.47	25.37	34.62	14.67	<0.05

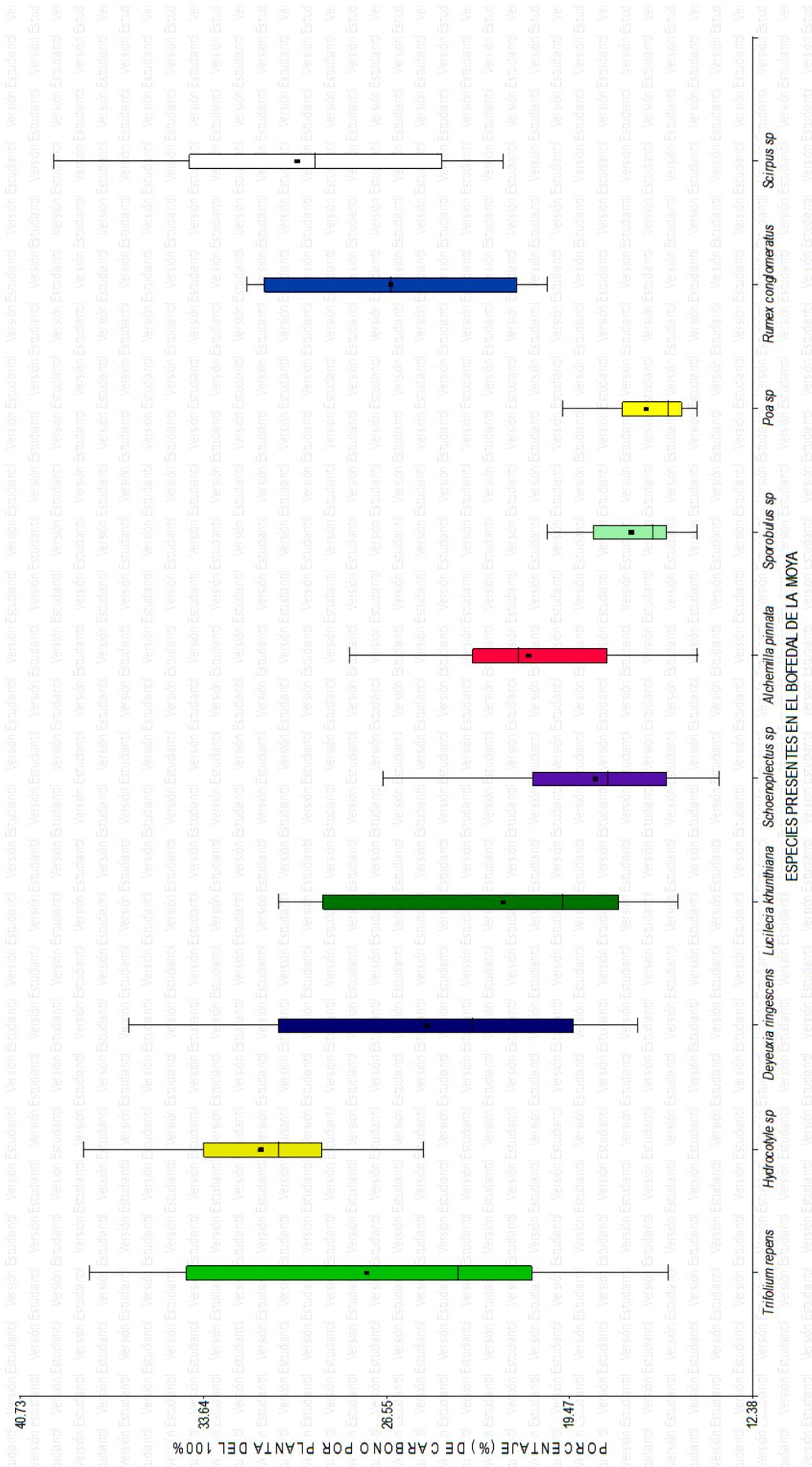


Figura 10. Porcentaje de carbono capturado por plantas del bofedal de la Moya.

La prueba estadística de distribución de gráficos de BOX PLOT (determinación de variabilidad mediante sus cuartiles) y la prueba de T para una media se observa que en la especie *Trifolium repens*, *Hydrocotyle* sp, *Deyeuxia rigescens*, *Lucilecia khunthiana*, *Schoenoplectus* sp, *Sporobulus* sp, *Poa* sp y *Scirpus* sp poseen una asimetría positiva debido a que la desviación estándar se ubica por encima de la media del límite superior y de todas estas especies su T calculada es mayor que su T tabulada; por otra parte la especie *Alchemilla pinnata* en el gráfico de cajas posee una asimetría negativa ya que su desviación estándar está por debajo de la media en el límite inferior y finalmente la especie *Rumex conglomeratus* es simétrica debido a que tanto la desviación estándar como la media están juntas en la parte central de la caja.

Según la hipótesis planteada del proyecto de investigación las cuales son: Hipótesis nula no existe diferencia en la captura de carbono por biomasa total de la plantas en el bofedal de la Moya; hipótesis alterna existe diferencia en la capture carbono por biomasa total de las plantas en el bofedal de la Moya; comprobándose mediante el grafico de cajas de BOX PLOT que la captura de plantas por especie es heterogenia por la cual se acepta la hipótesis alterna.

4.2 Estimar los precios de bonos de carbono del bofedal de la Moya del distrito de Melgar - Ayaviri.

Los bonos de carbono del bofedal de la Moya es de 331,620.5 toneladas de carbono en 54 hectáreas, (Giraldo, 2017), la importancia radica en que las industrias colombianas están dispuestos a pagar 3.55 dólares por tonelada de carbono, los certificados de emisión de reducción la cual equivale a tonelada de carbono capturado la cual tendría un valor de 111,092,867.5 \$/año con lo que se beneficiario a las personas del lugar, que serviría para su manejo y conservación de la Moya, por otra parte por certificado de emisión de reducción e por 54 hectáreas que nos brinda la Moya, (Roca, 2018) por otra parte Unión Europea por tonelada de carbono se está llegando a pagar de 20 e incluso de 30 euros por tonelada de carbono por lo cual el bofedal de la Moya estaría ganando 6,632,410 euros al año, (Lobos et al., 2005), sin embargo los precios para el mercado de bonos de carbono están en un rango de 3 y 6,5 dólares en Europa, también se encuentra precios entre 1,5 y 2 dólares por certificados de la cual se obtendría 994,861.5 dólares al año, (Santiago & Rodrigues, 2017),

por otra parte países como china pagan 19 dólares por tonelada de carbono aprisionado por la cual el carbono captura del bofedal de la Moya obtendría 6, 300,789.5 dólares al año.

En el resultado del bofedal de la Moya tiene como resultado las 5 zonas de investigación conjuntamente el cual dio como resultado 331, 620.5 t/ha en un área de 54 hectáreas según (Castro, 2010), en su investigación de bonos de carbono en los bofedales paramunos ecuatorianos el valor ser servicio ambiental en bonos de carbono en el área de estudio es de 13,340. 62 \$/ha lo cual en euros representa un valor de 2,9 millones en 90 hectáreas de investigación, (Damian & Achinelli, 2017), asimismo los precios de una tonelada de carbono está en un precio de 170 dólares americanos por año y el bofedal de la moya tendría un presupuesto de 56, 375,485 dólares al año que servirá para su conservación o. (Finanzas, 2019) Todo lo dicho se sustenta en el Decreto Supremo N° 237-2019-EF, del Ministerio de Economía y Finanzas, en el Anexo 3, Metodología de Priorización y Selección de Medidas, en el Anexo 4, Medidas Sectoriales – Mesas ejecutivas; en la cual menciona que promover las actividades no maderables y nuevos servicios como los bonos de carbono, agua, ecoturismo en las concesiones, para esto se tomara las siguientes acciones, se identificara los terrenos disponibles para concesiones forestales maderables, no maderables, de ecoturismo, conservación, también proponer una modificación de la ley Forestal y de Fauna Silvestre para permitir las concesiones multipropósito, siempre y cuando se preserve el Medio Ambiente y el Ecosistema, y el responsable de verificar estas medidas es el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (**Tabla5**).

Tabla 5. Precios por tonelada de carbono capturado en distintos países.

REFERENCIAS	PAIS	PRECIO DE T/C	T/C EN LA MOYA	COSTO DE CARBONO EN LA MOYA
Lobos, et al.,(2005)	Chile	\$ 3	331,620.5 T/C	994, 861. 5 \$/año
Roca (2018)	U.E	\$ 22.16	331,620.5 T/C	7,351,197.4 \$/año
Giraldo (2017)	Colombia	\$ 3.55	331,620.5 T/C	111,092,867.5 \$/año
Santiago & Rodríguez(2017)	China	\$ 19	331,620.5 T/C	6, 300, 789 .5 \$/año
Martel (2012)	E.E.U.U	\$ 15	331,620.5 T/C	4,974,307.5 \$/año
González & Achinelli, (2017)	E.E.U.U	\$ 170	331,620.5 T/C	56,375,485 \$/año

V. CONCLUSIONES

La vegetación del bofedal de la Moya captura 331,620.5 toneladas de carbono en 54 hectáreas así mismo las especies con más aporte en captura de carbono están compuestas por *Trifolium repens*, *Hydrocotyle sp* y *Scirpus sp* y las especies que aportan a la captura de carbono de manera limitada están conformadas por *schoenoplectus sp*, *Sporobulus sp* y *Poa sp* en general todas las especies presentes en el bofedal de la Moya aportan de manera continua en la purificación del aire, como un servicio ecosistémico gratuito y en especial en el mes de marzo.

En la estimación de los precios de los bonos de carbono del bofedal de la Moya se determinó que en países desarrollados como es el caso de china pagan 19 dólares por tonelada de carbono capturado por el cual el bofedal de la Moya ganaría 6 300 789 .5 \$/año, en la Unión europea pagan de 20 a 30 euros por tonelada de carbono capturado en este caso el bofedal de la Moya estaría ganando para su conservación 6,632,410 euros al año, estos bonos comprados sirve para la lucha contra la contaminación ambiental ocasionados por los países desarrollados y que estos mismos pagan por la contaminación ambiente que causan.

VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar la cantidad de almacenada de carbono en materia bruta presente en el bofedal de la Moya para determinar su importancia como servicio ecosistémico y darle un valor monetario a este como bono de carbono.
- Gestionar adecuadamente para la venta certificados de emisión de reducción de dióxido de carbono de la atmosfera lo cual beneficiaria al distrito de Melgar Ayaviri ya que tendría presupuesto para la conservación de bofedal de la Moya.

VII. REFERENCIAS

- Aguinaco, V. (2008). *Captura y almacenamiento de carbono Contenidos* (Academia de ingenierías). Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/494b/aa08929bf99f95f7d9198afc3c568a6ae2d.pdf>
- Araujo, G. (2016). *Estado de salud de los bofedales de las cabeceras de las microcuencas de San Luis y San Nicolas*. Ancash.
- Ayala, L., Villa, M., Aguirre, Z., & Aguirre, N. (2014). Cuantificación del carbono en los páramos del Parque Nacional Yacuri, provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador. *Cedamaz*, 4(1), 45–52. Retrieved from http://unl.edu.ec/sites/default/files/investigacion/revistas/2014-12-1/art_5.pdf
- Benito, Y. (2016). Guía específica de trabajo sobre CO₂ y cambio climático. In *Investiga I+D+i*. Retrieved from [http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml,%0Ahttps://www.fundacion-sanpatricio.org/es/investiga/pdf/guias2016-17/Guia introductoria al tema CO₂ y cambio climatico.pdf](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml,%0Ahttps://www.fundacion-sanpatricio.org/es/investiga/pdf/guias2016-17/Guia%20introdutoria%20al%20tema%20CO2%20y%20cambio%20climatico.pdf)
- Berenguer, M., & Bernal, F. (2000). NTP 549 : El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior. *INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene En El Trabajo*, 1–9. Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_549.pdf
- Burbano, H. (2018). El carbono orgánico del suelo y su papel frente al cambio climático. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 35(1), 82. <https://doi.org/10.22267/rcia.183501.85>
- Cáceres, C. (2014). *Protección y conservación de los bofedales y humedales en el Perú, Bolivia, España, Praguay y Venezuela*. Retrieved from <http://www.congreso.gob.pe/dgp/didp/inicio.htm>

- Castro, M. (2010). *Valoración económica de almacenamiento de agua y carbono en bofedales paramunos Ecuatorianos, experiencia en dos sitios piloto : Oña-Nabón-Saraguro- Yacuambi y Frente Sur Occidental de Tungurahua*. Universidad particular de Loja.
- Ccoropuna, T. (2018). *Almacenamiento de carbono en los humedales altoandinos del centro poblado Chalhuanca, Caylloma - Arequipa, 2017*.
<https://doi.org/10.1051/mateconf/201712107005>
- CEPSA. (2015). *El Cambio Climático y los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Cepsa*. Retrieved from https://www.cepsa.com/stfls/CepsaCom/Coorp_Comp/Medio Ambiente_Seguridad_Calidad/Articulos/Dossier-Cambio-Climatico-y-GEI.pdf
- Cóndori, E., & Dante, C. (2001). *Evaluación de las características y distribución de los bofedales en el ámbito peruano del sistema TDPS*. Retrieved from http://www.alt-perubolivia.org/Web_Bio/PROYECTO/Docum_peru/21.12 P1.pdf
- Damian, P., & Achinelli, M. (2017). Mercado Voluntario de Carbono y su impacto socioeconómico en la Colonia La Amistad , Departamento de Itapúa , Paraguay . Periodo : 2010 – 2015. *Población y Desarrollo*, 23(44), 45–51.
[https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023\(44\)045-051](https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023(44)045-051)
- Dominguez, A. (2016). *Estimación de captura de parques y emisión de CO2 vehicular en tijuana* (Vol. 2002). <https://doi.org/10.1109/ciced.2018.8592188>
- Estrada, R. (2008). El mercado de títulos de carbono. *Revista Del CE*, (11), 133–136.
- Finanzas, M. de economía y. (2019). *Plan Nacional de Competitividad y Productividad*. p. 52.
- Flores, M. (2017). *Captura de dióxido de carbono en la “Chillihua” (Festuca dolichophylla Presl) de los pastizales del CIP-Illpa-Puno* (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3900>
- Gallardo, J., & Merino, A. (2007). El ciclo del carbono y la dinámica de los sistemas forestales. In *El papel de los bosques españoles en la mitigación del cambio climático* (Vol. 1, pp. 43–64). Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2959105>

- Giraldo, C. (2017). *Evaluación del mercado regulado de bonos de carbono vs el mercado voluntario en proyectos hidroeléctricos en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Gonnet, J., Claudio, L., & Aranibar, D. (2016). *Manejo de vegas y bofedales mediante practicas tradicionales de culturas andinas en el norte de Chile*. Santiago de Chile.
- González, P., & Achinelli, M. (2017). Mercado Voluntario de Carbono y su impacto socioeconómico en la Colonia La Amistad, Departamento de Itapúa, Paraguay. Periodo: 2010 – 2015. *Población y Desarrollo*, 23(44), 45–51.
[https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023\(44\)045-051](https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023(44)045-051)
- Goyzueta, G., Alfaro, R., & Aparicio, M. (2009). *Totorales del lago titicaca, importancia, conservacion y gestion ambiental*. (Universida). Puno.
- Hernández, M. (2010). Suelos de humedales como sumidero de carbono y fuentes de metano. *Terra Latinoamericana*, 28(2), 139–147.
- Leon, M. (2013). *Viabilidad de la comercialización internacional de bonos de carbono como contribución al desarrollo del ecoturismo*. Universidad San Martin de Porras.
- Lobos, G., Vallejos, O., Caroca, C., & Marchant, C. (2005). El Mercado de los Bonos de Carbono (“bonos verdes”)evisión. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 1(Agosto), 42–52.
- Manzur, Y., & Alva, M. (2013). *Bonos de Carbono, una oprtunidad de Desarrollo para el Peru*. Pontifice Universidad Catolica del Peru.
- Martel, C., & Cairampoma, L. (2012). Cuantificación Del Carbono Almacenado En Formaciones Vegetales Amazónicas En “Cicra”, Madre De Dios (Perú)
Quantification of the Carbon Storage in Amazon Vegetation Types At “Cicra”, Madre De Dios (Peru). *Ecología Aplicada*, 11(2), 59–65.
- Medina, J. (2010). La dieta del dióxido de carbono. *Conciencia Tecnológica*, 39(14055597), 50–53.
- Medrano, R. (2012). *Almacenamiento de Carbono en Especies predominantes de Flora en el Lago Chinchaycocha*. 02(02), 110–117.

- Medrano, R., Chupan, L., & Vila, M. (2012). Almacenamiento de carbono en especies predominantes de flora en el lago Chinchaycocha. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 02(02), 110–117. <https://doi.org/10.18259/acs.2012013>
- Meneses, R. (2015). Bofedales altoandinos. In *Historia Natural de un valle en los Andes: La Paz*. la Paz.
- Minero, R. (2012). *Oportunidades Financieras en el Mercado de Bonos de Carbono*. Retrieved from <http://www.docstoc.com/docs/35277624/Oportunidades-Financieras-en-el-Mercado-de-Bonos-de>.
- Ocampo, N. (2014). *Biología y Vida Cotidiana*. Retrieved from. <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/15794>
- Onursal, B., & Gautam, S. (1997). Contaminacion atmosferica por vehiculos automotores, experiencias recogidas en siete centros urbanos de América Latina. In *Banco Mundial* (p. 24). Retrieved from. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/001083/Course2/Lecturas/Vehiculos/chapter0.pdf>
- Onursal, B., & Gautam, S. P. (2012). *Contaminación atmosferica por vehiculos automotores; experiencias recogidas en siete centros urbanos de América Latina* Bekir Onursal.
- Orizaola, M. (2017). *Una Visión Global Del Efecto Invernadero* (Universidad de Cantabria). Retrieved from. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12567/OrizaolaMadrazoMiguel.pdf?sequence=1>.
- Ortiz, N. (2016). *Diversidad y biomasa de flora silvestre en el bofedal de la Moya - Ayaviri*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Órtiz, N. (2016). *Diversidad y biomasa de flora silvestre en el bofedal de la Moya - Ayaviri*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Palomino, D., & Carranza, C. (2007). Estimación del servicio ambiental de captura del CO₂ en la flora de los humedales de Puerto Viejo. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalurgica y Geográfica*, 10(20), 49–59.

- Pérez, H., Luccini, E., Herrera, L., Parodi, M., Matar, M., Barrea, L., ... Masramón, E. (2015). Cuantificación de la captura de CO₂ por la flora nativa de totora en un humedal costero en Perú. *Energeia*, 13(13), 73–80. Retrieved from. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_All_Topics.pdf
- Reinoso, H., Tordable, M., & Grosso, M. (2013). Desde La Célula a La Fotosíntesis En Plantas Superiores. In *Apeb* (pp. 1–21).
- Roca, R. (2018). *Precio del CO₂ marco nuevo record por encima de 27 euros por tonelada*. pp. 1–2.
- Rumbo Minero. (2011). *El mercado de los bonos de carbono en el Perú*. Lima.
- Santiago, J., & Rodrigues, S. (2017). Se formalizará mercado de bonos de carbono. *El Economista*, pp. 1–2. Retrieved from. <https://www.eleconomista.com.mx/mercados/Se-formalizara-mercado-de-bonos-de-carbono-20170605-0099.htm>.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2016). *Fisiología vegetal, fotosíntesis y las reacciones luminosas*. Universitat Jaume.
- Usero, L. (2012). El Cambio Climático: sus causas y efectos medioambientales. *Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, 50, 71–98.

ANEXO

Tabla 6. Peso verde en gramos por especies.

ESPECIES	REPETICIONES	ENERO	FEBRERO	MARZO
<i>Trifolium repens</i>	1	420.00	390.40	435.00
	2	450.84	420.00	480.00
	3	425.00	401.00	445.00
	4	390.00	395.00	473.00
	5	410.00	415.00	420.00
<i>Hydrocotyle sp</i>	1	410.00	387.37	421.00
	2	430.31	350.00	440.00
	3	395.00	360.00	401.00
	4	420.00	373.00	435.00
	5	405.00	377.00	420.00
<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	375.00	395.00	428.00
	2	420.25	390.00	443.00
	3	385.00	382.00	420.00
	4	410.00	385.00	415.00
	5	425.00	380.00	436.00
<i>Lucilecia Khunthiana</i>	1	320.28	287.00	341.00
	2	360.87	329.00	339.00
	3	299.46	370.00	322.00
	4	330.00	312.00	350.00
	5	371.00	293.00	324.00
<i>schoenoplectus sp</i>	1	299.28	259.28	343.00
	2	345.00	308.00	370.00
	3	275.38	298.00	323.00
	4	305.00	316.00	327.00
	5	330.00	270.00	358.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	1	330.00	300.00	0.00
	2	317.00	280.00	0.00
	3	304.00	285.00	0.00
	4	295.00	315.00	0.00
	5	310.00	317.00	0.00
<i>Sporobulus sp</i>	1	297.00	0.00	0.00
	2	301.00	0.00	0.00
	3	293.00	0.00	0.00
	4	315.00	0.00	0.00
	5	307.00	0.00	0.00
<i>Poa sp</i>	1	275.00	0.00	0.00
	2	248.00	0.00	0.00
	3	260.00	0.00	0.00
	4	280.00	0.00	0.00
	5	253.00	0.00	0.00
<i>Rumex conglomeratus</i>	1	0.00	320.00	367.00
	2	0.00	333.00	366.00
	3	0.00	359.00	386.00
	4	0.00	346.00	360.00
	5	0.00	371.00	388.00
<i>Scirpus sp</i>	1	0.00	381.00	363.00
	2	0.00	399.03	416.00
	3	0.00	371.00	351.00
	4	0.00	396.00	414.00
	5	0.00	424.00	415.00

Tabla 7. Peso seco en gramos por especies

ESPECIES	REPETICIONES	ENERO	FEBRERO	MARZO
<i>Trifolium repens</i>	1	55.00	53.45	37.00
	2	59.00	59.16	39.00
	3	58.00	34.68	38.00
	4	63.58	34.04	36.00
	5	60.00	65.67	41.00
<i>Hydrocotyle sp</i>	1	57.00	56.19	49.00
	2	60.00	50.00	51.00
	3	62.05	54.00	53.00
	4	58.00	51.00	43.29
	5	66.00	52.00	50.00
<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	53.00	32.56	38.00
	2	59.30	29.00	41.00
	3	63.00	33.24	40.00
	4	54.00	30.44	39.77
	5	52.00	38.00	43.00
<i>Lucilecia Khunthiana</i>	1	30.22	30.22	51.00
	2	33.99	34.00	50.00
	3	36.38	27.00	52.00
	4	32.67	31.00	49.00
	5	26.32	33.00	53.00
<i>schoenoplectus sp</i>	1	46.00	23.56	29.00
	2	37.65	28.00	31.00
	3	40.90	24.00	33.00
	4	36.04	25.62	32.00
	5	34.65	27.00	28.00
<i>Alchemilla pinnata</i>	1	22.68	40.00	0.00
	2	67.00	37.00	0.00
	3	37.00	39.00	0.00
	4	25.00	35.00	0.00
	5	78.00	31.00	0.00
<i>Sporobulus sp</i>	1	28.00	0.00	0.00
	2	32.00	0.00	0.00
	3	35.00	0.00	0.00
	4	25.00	0.00	0.00
	5	27.00	0.00	0.00
<i>Poa sp</i>	1	27.00	0.00	0.00
	2	34.00	0.00	0.00
	3	30.00	0.00	0.00
	4	25.00	0.00	0.00
	5	26.00	0.00	0.00
<i>Rumex conglomeratus</i>	1	0.00	39.23	55.12
	2	0.00	40.00	54.00
	3	0.00	35.00	52.00
	4	0.00	37.00	55.00
	5	0.00	36.00	51.00
<i>Scirpus sp</i>	1	0.00	41.47	58.55
	2	0.00	43.00	66.00
	3	0.00	44.09	68.00
	4	0.00	42.00	59.00
	5	0.00	38.00	57.00

Tabla 8. Porcentaje de carbono por especies.

ESPECIES	REPETICION	ENERO	FEBRERO	MARZO
<i>Trifolium repens</i>	1	15.66	31.00	21.46
	2	34.22	34.32	22.62
	3	33.64	20.12	22.04
	4	36.88	19.74	20.88
	5	34.80	38.09	23.78
<i>Hydrocotyle sp</i>	1	33.06	32.59	28.42
	2	34.80	29.00	29.58
	3	35.99	31.32	30.74
	4	33.64	29.58	25.11
	5	38.28	30.16	29.00
<i>Deyeuxia rigescens</i>	1	30.74	18.89	22.04
	2	34.40	16.82	23.78
	3	36.54	19.28	23.20
	4	31.32	17.66	23.07
	5	30.16	22.04	24.94
<i>Lucilecia Khunthiana</i>	1	17.53	17.53	29.58
	2	19.72	19.72	29.00
	3	21.10	15.66	30.16
	4	18.95	17.98	28.42
	5	15.27	19.14	30.74
<i>schoenoplectus sp</i>	1	26.68	13.67	16.82
	2	21.84	16.24	17.98
	3	23.72	13.92	19.14
	4	20.90	14.86	18.56
	5	20.10	15.66	16.24
<i>Alchemilla pinnata</i>	1	13.16	23.20	0.00
	2	38.86	21.46	0.00
	3	21.46	22.62	0.00
	4	14.50	20.30	0.00
	5	45.24	17.98	0.00
<i>Sporobulus sp</i>	1	16.24	0.00	0.00
	2	18.56	0.00	0.00
	3	20.30	0.00	0.00
	4	14.50	0.00	0.00
	5	15.66	0.00	0.00
<i>Poa sp</i>	1	15.66	0.00	0.00
	2	19.72	0.00	0.00
	3	17.40	0.00	0.00
	4	14.50	0.00	0.00
	5	15.08	0.00	0.00
<i>Rumex conglomeratus</i>	1	0.00	22.76	31.97
	2	0.00	23.20	31.32
	3	0.00	20.30	30.16
	4	0.00	21.46	31.90
	5	0.00	20.88	29.58
<i>Scirpus sp</i>	1	0.00	24.05	33.96
	2	0.00	24.94	38.28
	3	0.00	25.57	39.44
	4	0.00	24.36	34.22
	5	0.00	22.04	33.06

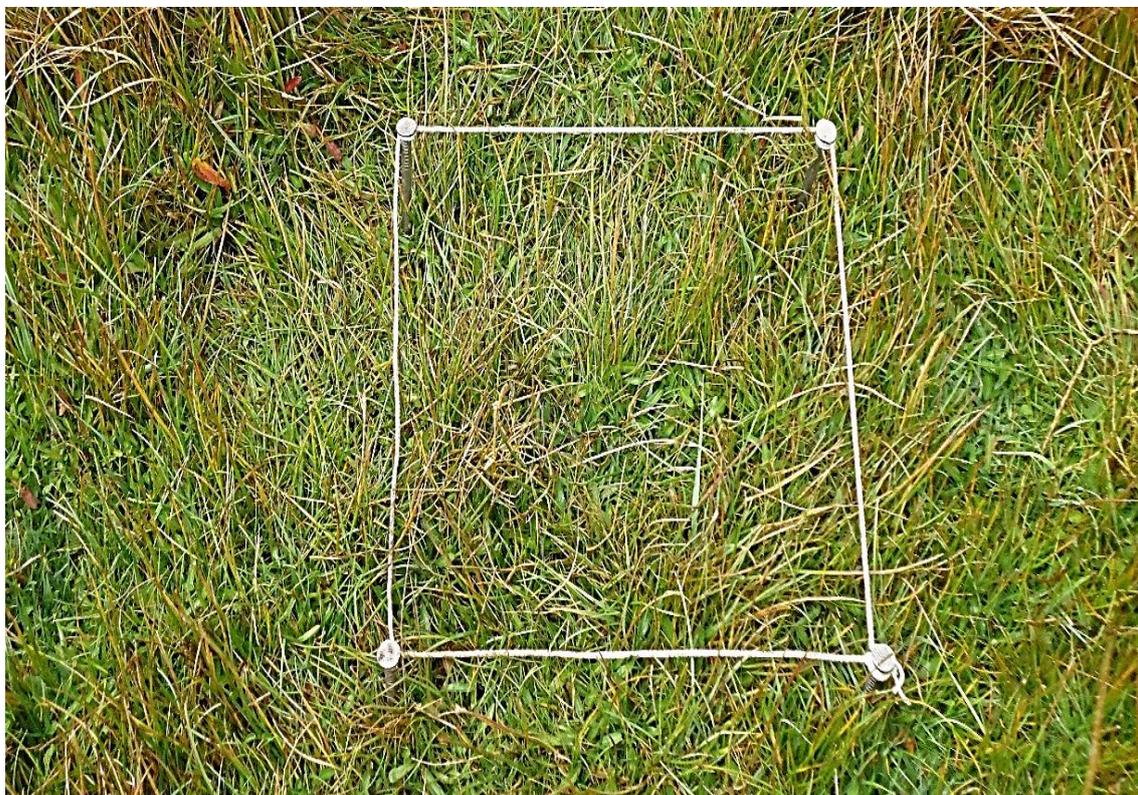
A-2. Fotografías tomadas durante el trabajo de investigación.**Figura 11. Bofedal de la Moya considerado como área protegida.****Figura 12. Utilización del cuadrante de un metro cuadrado.**



Figura 13. Pesado de muestras de plantas en la balanza analítica.



Figura 14. Secado de plantas en una estufa a 45 grados centígrados.



Figura 15. Molido de plantas ya secadas para luego tamizar.



Figura 16. Muestras de plantas con el reactivo dicromato de potasio.



Figura 17. Introducción de Ácido sulfúrico a las muestras



Figura 18. Adición de 50 ml de agua destiladas, muestra lista para determinar % de carbono.

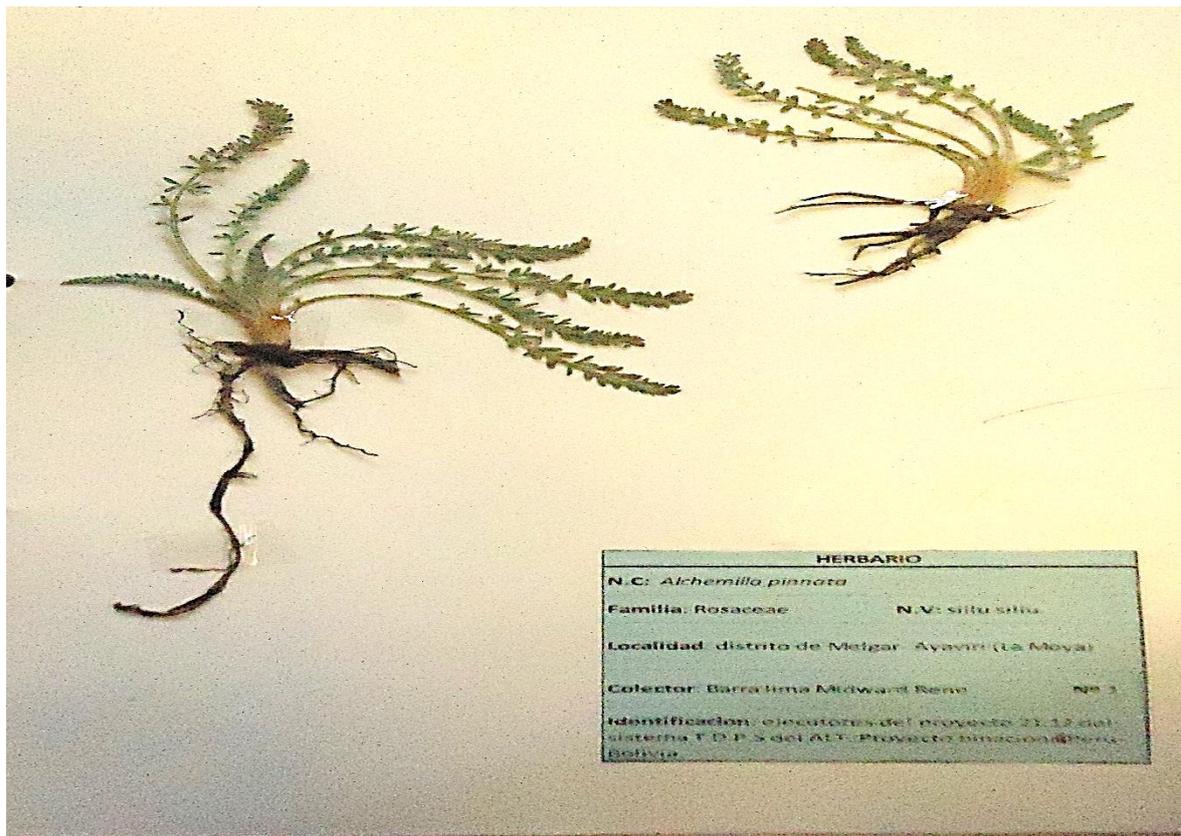


Figura 19. identificación de la especie *Alchemilla pinnata* “Sillu sillu”.

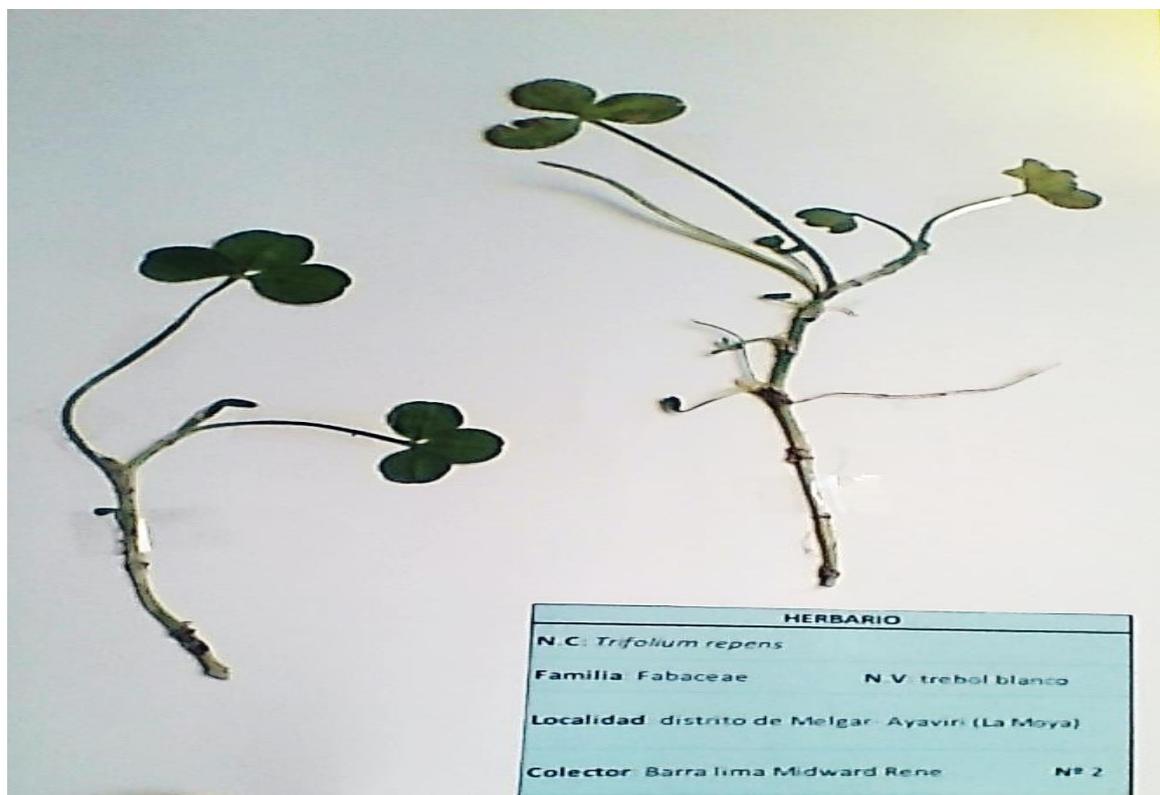


Figura 20. Identificación de la especie *Trifolium repens* “Trébol Blanco”.

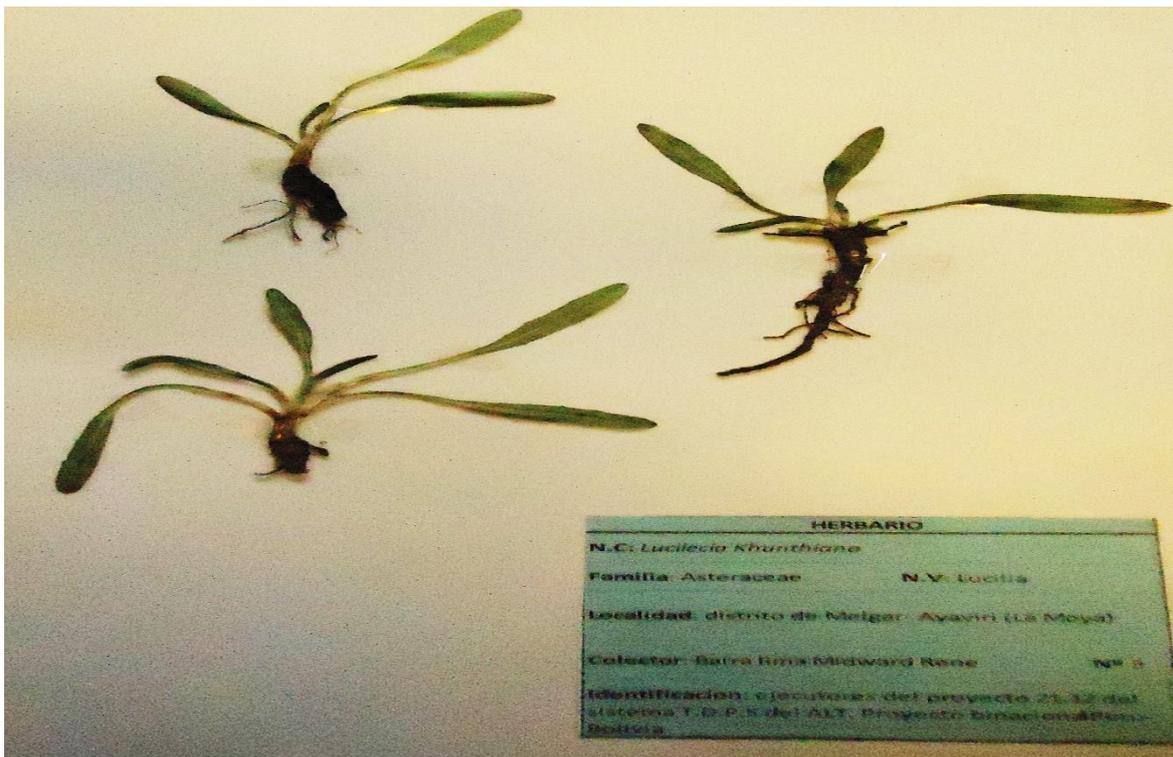


Figura 21. Identificación de la especie *Lucilecia khunthiana* "Lucilia".

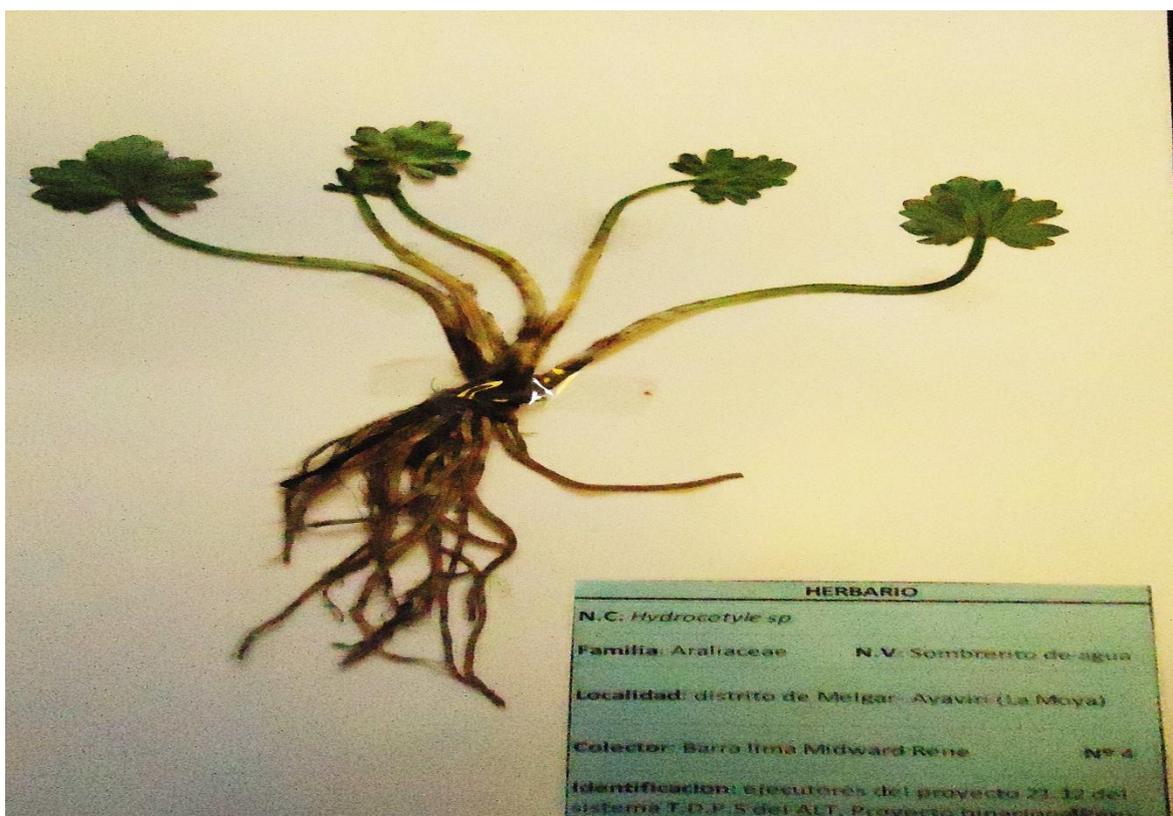


Figura 22. Identificación de la especie *Hydrocotyle sp* "Sombrero de Agua".

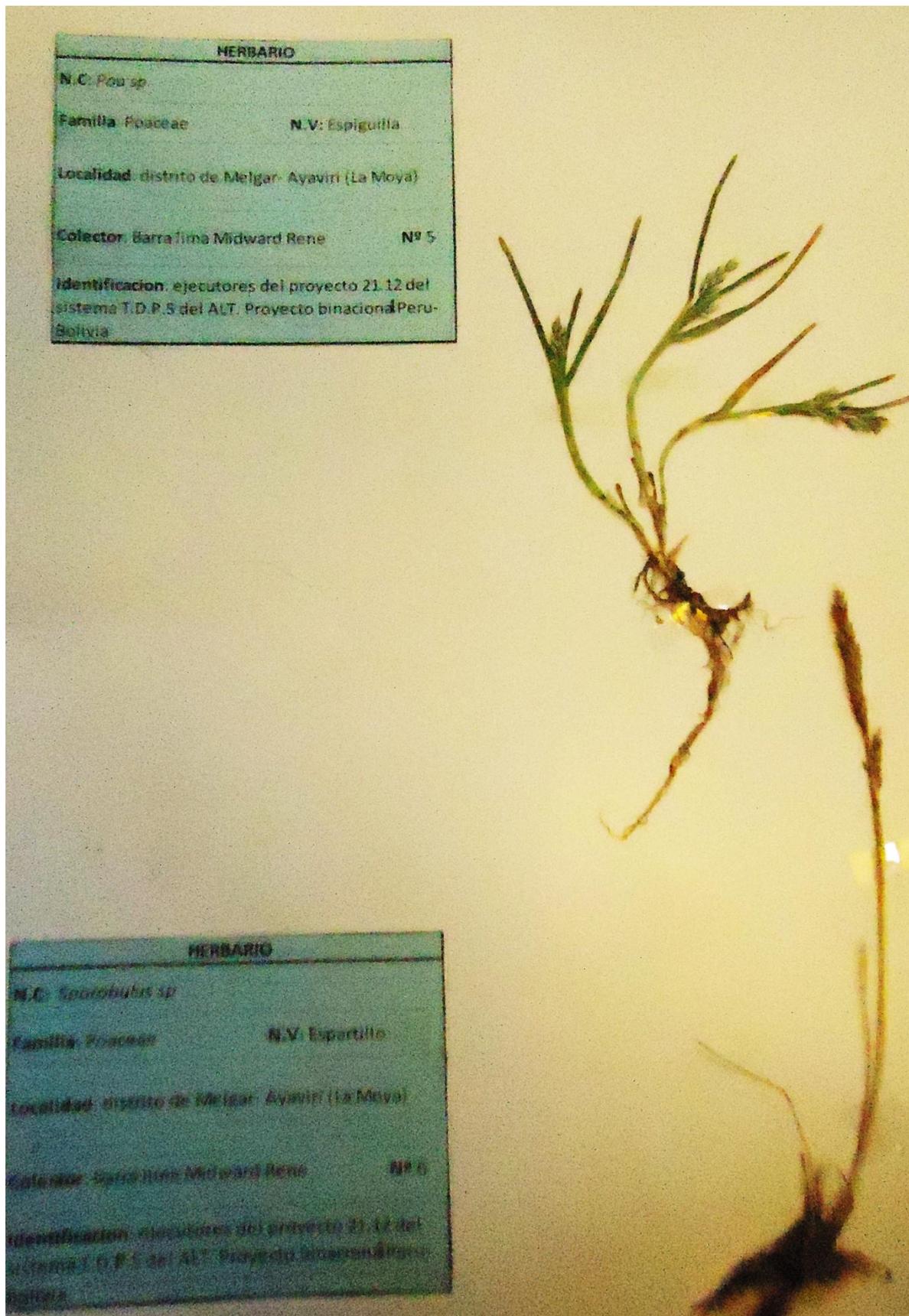


Figura23. Identificación de las especies *Poa sp* "Espiguilla" y *Sporobulus sp* "Espartillo".

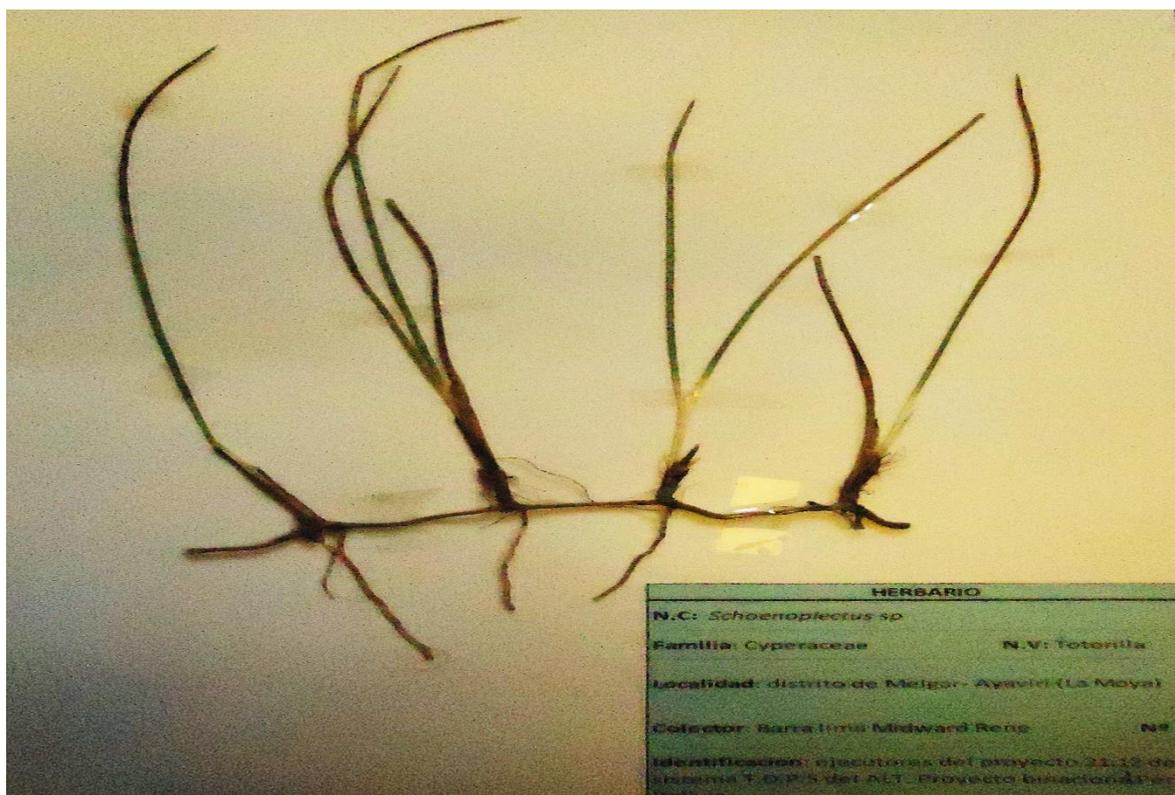


Figura 24. Identificación de la especie *Schoenoplectus sp.* "Totorilla".

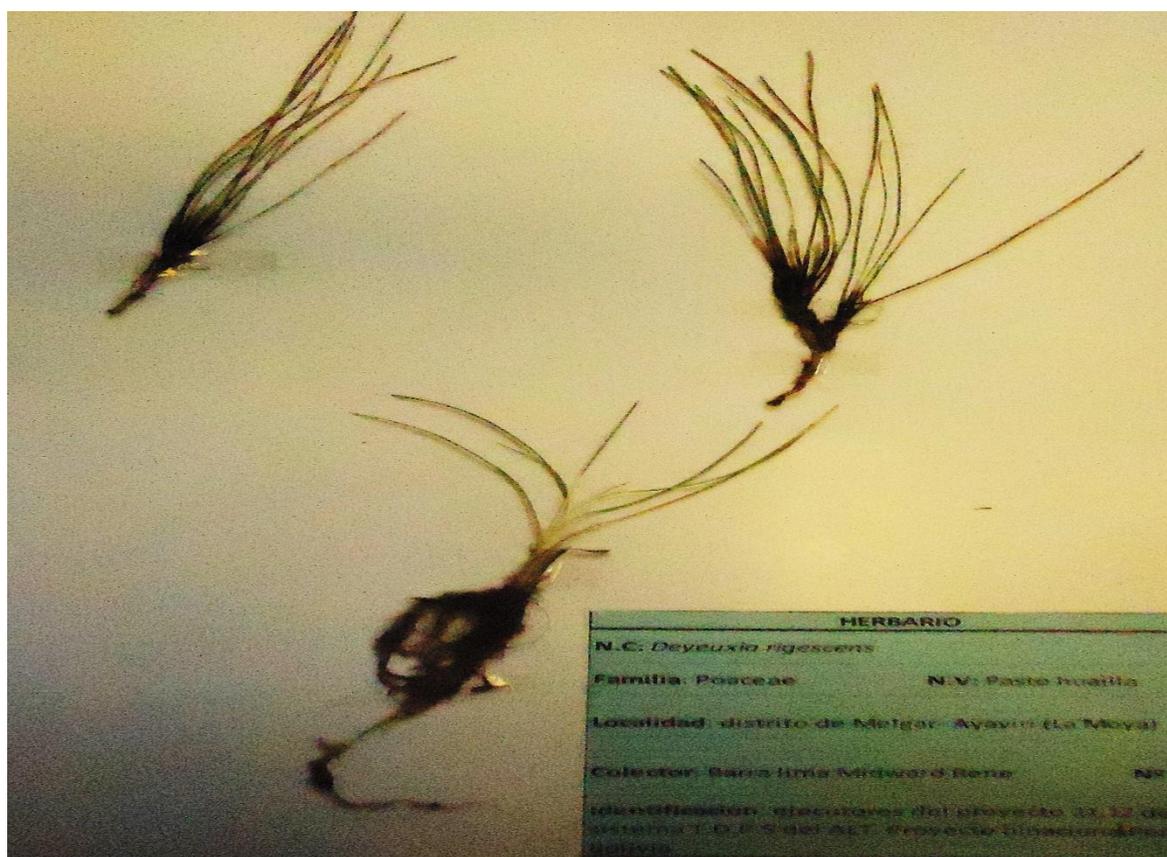


Figura 25. Identificación de la especie *Deyeuxia rigescens* "Pasto Huaila"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE DIRECTOR DE TESIS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO:

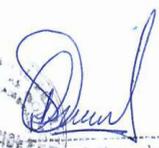
Dr. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS, otorga la presente constancia de ejecución de tesis de investigación a:

MIDWARD RENE BARRA LIMA, bachiller en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano, identificado con el DNI N° 73029728.

Quien ha realizado la ejecución de su tesis de investigación denominada **CAPTURA DE CARBONO POR LA VEGETACIÓN EN EL BOFEDAL DE LA MOYA, EN EL DISTRITO DE MELGAR – AYAVIRI, 2019**, desde el 15 de enero al 1 de abril del 2019, tendiente a la obtención de su título profesional.

Es en cuanto puedo hacer constar, en honor a la verdad y para los fines que el interesado considere conveniente

Puno, 14 de junio del 2019




Dr. Dante J. Choquehuanca Panclas
DIRECTOR DE DEPARTAMENTO ACADÉMICO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNA - PUNO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE LABORATORISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE AGUAS Y SUELOS DE LA UNA – PUNO.

HACE CONSTAR:

Que el bachiller, MIDWARD RENE BARRA LIMA egresado de la escuela profesional de Biología de la Universidad Nacional Del Altiplano, ha realizado los análisis % de Carbono Total, mediante el método de walkley – black modificado, para su tesis titulado “CAPTURA DE CARBONO POR LA VEGETACIÓN EN EL BOFEDAL DE LA MOYA, EN EL DISTRITO DE MELGAR – AYAVIRI, 2019”. hasta el 15 de mayo del 2019.

Se emite la presente constancia a solicitud de las interesadas para los fines que se estime por conveniente.

Puno, 25 Mayo del 2019.




Dr. Eleno Permañez Cellopaza
ANALISTA DE LAB. CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS
PLANTAS, BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS Y FERTILIZANTES

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

CONSTANCIA

HACE CONSTAR:

Que, el Bachiller MIDWARD RENE BARRA LIMA, ha ejecutado su tesis titulado "**CAPTURA DE CARBONO POR LA VEGETACIÓN EN EL BOFEDAL DE LA MOYA, DISTRITO DE MELGAR – AYAVIRI, 2019**" donde se ha efectuado el reconocimiento de las especies nativas encontradas en el Bofedal de La Moya los mismos que son:

NOMBRES CIENTÍFICOS	NOMBRES COMUNES
• <i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco
• <i>Hydrocotyle sp</i>	Sombbrero de agua
• <i>Deyeuxia rigescens</i>	Pasto huacilla
• <i>Lucilecia khunthiana</i>	Lucilia
• <i>Schoenoplectus sp</i>	Totorilla
• <i>Alchemilla pinnata</i>	Sillu sillu
• <i>Sporobulus sp</i>	Espartillo
• <i>Poa sp</i>	Espiguilla"
• <i>Rumex conglomeratus</i>	Espiguilla"
• <i>Scirpus sp</i>	Junco

Estas fueron identificadas y certificados por los expertos docentes Dr. DANTE CHOQUEHUANCA PANCLAS y el Ing. MARIO SOLANO LARICO.

Se otorga la presente constancia para los fines que viera por conveniente.

Atentamente,




Dr. Dante J. Choquehuanca Panclas
DIRECTOR DE DEPARTAMENTO ACADÉMICO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNA- PUNO