

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(CREADA POR LEY N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTADOS FENOLÓGICOS DE
ESPECIES DOMINANTES EN LOS BOFEDALES DURANTE LA
ÉPOCA SECA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS - LACHOCC**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:
CUELLAR CANALES, Anghie Estefani
HUAMAN QUISPE, Wilder**

**HUANCAVELICA - PERÚ
2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCATELICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 29 días del mes de agosto del año 2018, a horas 10:00 a.m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **Dr. Manuel CASTREJON VALDEZ (PRESIDENTE)**, **M.Sc. José Luis CONTRERAS PACO (SECRETARIO)**, **M.Sc. Rodrigo HUAMÁN JURADO (VOCAL)**, designados con Resolución de Consejo de Facultad N° 308-2017-FCI-UNH, de fecha 17 de julio del 2017 y ratificados con Resolución de Decano N° 105-2018-FCI-UNH de fecha 28 de agosto del 2018, a fin de proceder con la calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTADOS FENOLOGICOS DE ESPECIES DOMINANTES EN LOS BOFEDALES DURANTE LA ÉPOCA SECA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS-LACHOCC", presentado por los Bachilleres **Anghie Estefani CUELLAR CANALES** y **Wilder HUAMÁN QUISPE**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**; en presencia del **M.Sc. Héctor Marcelo GUILLEN DOMÍNGUEZ**, como Asesor y el **M.Sc. Godofredo MAMANI MAMANI** como Co-Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas 12:10 p.m., se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

Anghie Estefani CUELLAR CANALES

APROBADO ☒ POR..... UNANIMIDAD.

DESAPROBADO ☐

Wilder HUAMÁN QUISPE

APROBADO ☒ POR..... UNANIMIDAD.

DESAPROBADO ☐

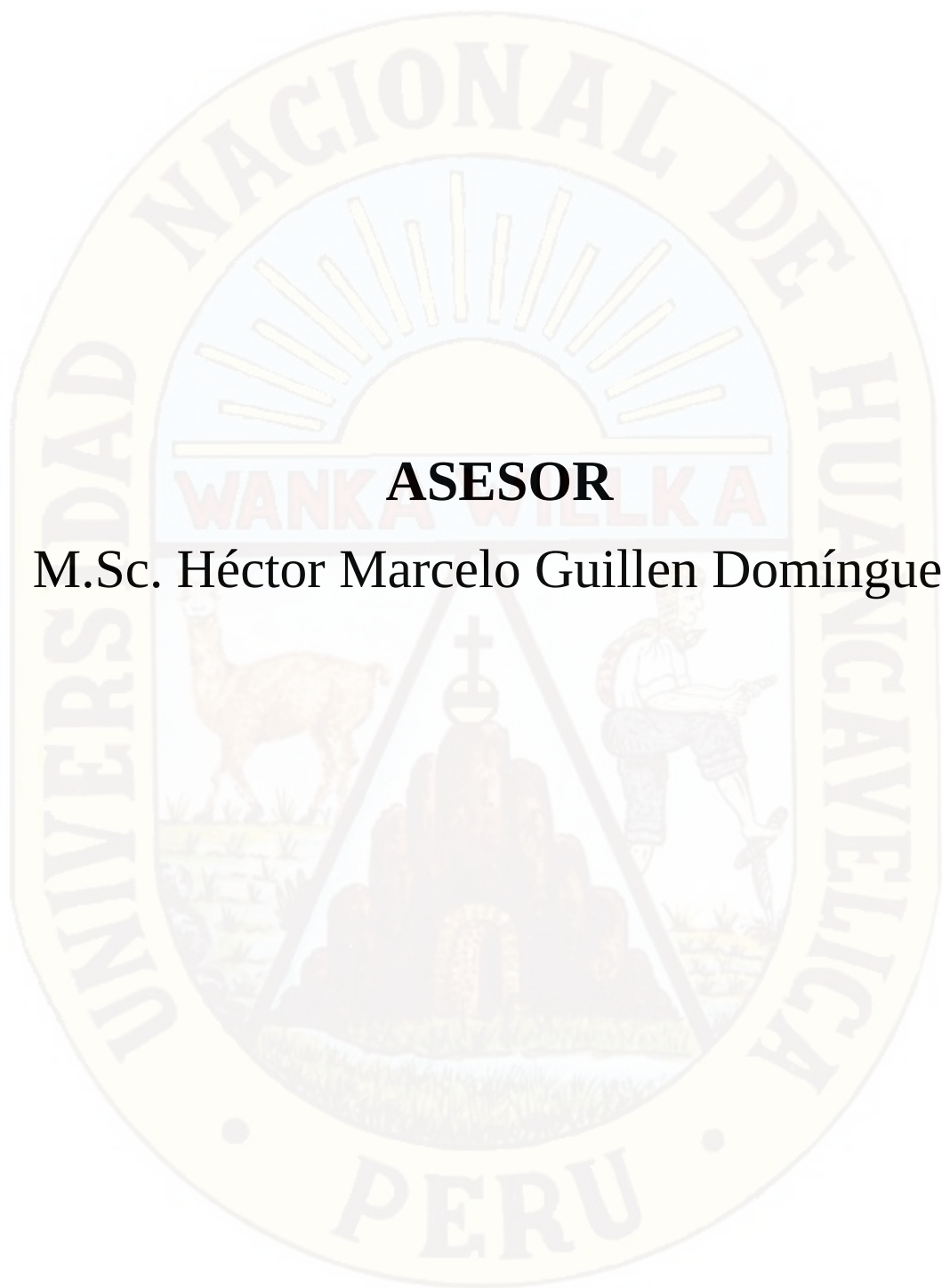
En señal de conformidad, firmamos a continuación:

Presidente

Secretario

Vocal

Vº Bº Decano



ASESOR

M.Sc. Héctor Marcelo Guillen Domínguez

DEDICATORIA

A Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi mente y mi corazón permitiéndome así llegar a esta etapa en mi vida. A mis padres, hermanos y a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo incondicional y motivación constante que me ha permitido concluir la presente tesis.

Anghie

A mi padre, hermanos, y a mi madre que se encuentra en el cielo, por su amor, sacrificio, motivación y esfuerzo que me brindan constantemente en cada etapa de mi vida, eso me ha impulsado a cumplir un logro más.

Wilder

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar presente en nuestras vidas, guiar nuestros caminos y por habernos permitido llegar hasta este punto dándonos salud y fortaleza para lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres que nos apoyaron y aconsejaron para tomar buenas decisiones en nuestra vida a nivel personal y profesional y a nuestros hermanos por las palabras de aliento.

Al Ing. M.Sc. Héctor Marcelo Guillen Domínguez, asesor de la tesis por su orientación, apoyo, paciencia, consejos y su tiempo compartido durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.Sc. Godofredo Mamani Mamani, coasesor de la tesis por su apoyo y orientación durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

A la Ing. Ana Altamirano Pérez, responsable del Proyecto 066_PI “Ecología y Manejo de Bofedales de la Cuenca Alta del Río Ichu y Pampas” por darnos la oportunidad de realizar la presente tesis. y a todo el personal que labora en este proyecto, por esas conversaciones en las cuales nos brindaron parte de sus conocimientos, por sus consejos brindados y por mantener un ambiente armonioso manteniéndonos activos y con más ánimos de realizar buenos trabajos.

A los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia quienes con voluntad y esfuerzo brindan una enseñanza para una buena formación profesional a todos los estudiantes durante la permanencia en las aulas.

Al laboratorio de pastizales de la Universidad Nacional de Huancavelica y a todo el personal que labora allí, por su amistad, orientación y apoyo incondicional con la identificación de las especies de bofedales que nos sirvió para este trabajo.

Los tesisistas

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación e importancia	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	5
2.2. Bases teóricas.....	15
2.3. Definición de términos básicos	25
2.4. Variables de estudio.....	27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio	28
3.2. Tipo de investigación	30
3.3. Nivel de investigación	30
3.4. Método de Investigación	30
3.5. Diseño de Investigación	31
3.6. Población, muestra y muestreo.....	31
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.8. Procedimiento de recolección de datos	33
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de información	36

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados	37
4.2. Discusión	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas y estados fenológicos en plantas forrajeras	21
Tabla 2: Precipitación total, temperaturas máximas y medias registradas durante mayo-noviembre	29
Tabla 3: Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del <i>Distichia muscoides</i> ...	39
Tabla 4: Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del <i>Calamagrostis rigescens</i>	41
Tabla 5: Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del <i>Poa gymnantha</i>	43
Tabla 6: Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del <i>Alchemilla pinnata</i>	45
Tabla 7: Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del <i>Alchemilla diplophylla</i>	47
Tabla 8: Calendario fenológico de cinco especies nativas de los bofedales de Tucumachay	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Variación de las temperaturas, máximas, mínimas, medias y precipitaciones mensuales durante el periodo de evaluación.....	30
Figura 2: Composición florística (%) por familia del bofedal de Tucumachay.....	37
Figura 3: Identificación de especies dominantes (%) del bofedal de Tucumachay	38
Figura 4: Medias in situ de altura (cm) del <i>Distichia muscoides</i>	39
Figura 5: Medias in situ de altura (cm) del <i>Calamagrostis rigescens</i>	41
Figura 6: Medias in situ de altura (cm) del <i>Poa gymnantha</i>	43
Figura 7: Medias in situ de altura (cm) del <i>Alchemilla pinnata</i>	45
Figura 8: Medias in situ de altura (cm) del <i>Alchemilla diplophylla</i>	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia .	65
Anexo 2. Registro de observaciones de la especie <i>Distichia muscoides</i>	66
Anexo 3. Registro de observaciones de la especie <i>Calamagrostis rigescens</i>	67
Anexo 4. Registro de observaciones de la especie <i>Poa gymnantha</i>	68
Anexo 5. Registro de observaciones de la especie <i>Alchemilla pinnata</i> .	69
Anexo 6. Registro de observaciones de la especie <i>Alchemilla diplophylla</i>	70
Anexo 7: Resumen de los estados fenológicos registrada de juncáceas y poáceas...	71
Anexo 8: Resumen de los estados fenológicos registradas de rosáceas	72
Anexo 9. Ilustración del cercado y censo de vegetación en el área evaluada	73
Anexo 10. Ilustración del marcado con GPS, corte y observaciones de especies	74
Anexo 11. Ilustración de estados fenológicos de la especie <i>Distichia muscoides</i> ...	75
Anexo 12. Ilustración de estados fenológicos de la especie <i>Calamagrostis rigescens</i>	76
Anexo 13. Ilustración de estados fenológicos de la especie <i>Poa gymnantha</i>	77
Anexo 14. Ilustración de estados fenológicos de la especie <i>Alchemilla pinnata</i>	78
Anexo 15. Ilustración de estados fenológicos de la especie <i>Alchemilla diplophylla</i>	79
Anexo 16. Formato de censo de vegetación por el Método Transección al paso	80
Anexo 17. Formato Hoja de resumen de censo de vegetación	81
Anexo 18. Tabla de deseabilidad de especies conocidas e identificadas	82
Anexo 19. Tabla de censo de vegetación	83
Anexo 20. Ficha de campo utilizada para la evaluación fenológica	84
Anexo 21. Plano de ubicación de todo el bofedal de Tucumachay	87
Anexo 22. Plano de ubicación de la localidad muestreada	88
Anexo 23. Plano clave de ubicación de los puntos de evaluación de cada especie ..	89

RESUMEN

El objetivo de esta investigación ha sido caracterizar los estados fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc. Para la identificación de especies dominantes se realizó un censo de vegetación, mediante el “Método de transección al paso” y para la evaluación de estados fenológicos se usó la técnica de observación; se ejecutó de mayo a noviembre de 2017. Se obtuvo un total de 50 muestras de estudio (5 especies dominantes de bofedales, cada una consta de 10 ejemplares por especie); las especies evaluadas fueron *Distichia muscoides*, *Calamagrostis rigescens*, *Poa gymnantha*, *Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla*. Se identificó 36 especies y fueron clasificadas en 13 familias; las que dominaron fueron de la familia Juncaceae: *Distichia muscoides* (18 %); Poaceae: *Calamagrostis rigescens* (5 %) y *Poa gymnantha* (4 %); Rosaceae: *Alchemilla diplophylla* (10 %) y *Alchemilla pinnata* (8 %). La evaluación de estados fenológicos nos menciona cada manifestación de cada especie en días: *Distichia muscoides*: periodo fenológico (196), rebrote (14), inicio de elongación (14), elongación (168). *Calamagrostis rigescens*: periodo fenológico (196), rebrote (28), inicio de elongación (14), elongación (154). *Poa gymnantha*: periodo fenológico (196), rebrote (14), inicio de elongación (14), elongación (168). *Alchemilla pinnata*: periodo fenológico (196), rebrote (14), inicio de elongación (14), elongación (154), botón floral (14). *Alchemilla diplophylla*: periodo fenológico (196), rebrote (28), inicio de elongación (14), elongación (126), botón floral (14), inicio de floración (14). En conclusión, las especies: *Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla* presentaron mayores estados fenológicos frente: *Distichia muscoides*, *Calamagrostis rigescens* y *Poa gymnantha*.

Palabras clave: Cuantificación, descripción, especies, estados fenológicos.

ABSTRACT

The objective of this research has been to characterize the phenological stages of dominant species in the wetlands during the dry season in the Center for Research and Development of South American Camelids - Lachocc. For the identification of dominant species is conducted a census of vegetation, through the "transect method in step" and for the evaluation of phenological states used the technique of observation; ran from may to november 2017. A total of 50 samples of study (5 dominant species of bofedales, each consists of 10 specimens by species); species evaluated were *Distichia muscoides*, *Calamagrostis rigescens*, *Poa gymnantha*, *Alchemilla pinnata* and *Alchemilla diplophylla*. 36 species were identified and were classified in 13 families; that dominated were the family Juncaceae: *Distichia muscoides* (18 %); Poaceae: *Calamagrostis rigescens* (5 %) and *Poa gymnantha* (4 %); Rosaceae: *Alchemilla diplophylla* (10 %) and *Alchemilla pinnata* (8 %). The evaluation of phenological stages we mentioned each manifestation of each species in days: *Distichia muscoides*: phenological period (196), regrowth (14), home of elongation (14), elongation (168). *Calamagrostis rigescens*: phenological period (196), regrowth (28), home of elongation (14), elongation (154). *Poa gymnantha*: phenological period (196), regrowth (14), home of elongation (14), elongation (168). *Alchemilla pinnata*: phenological period (196), regrowth (14), home of elongation (14), elongation (154), floral button (14). *Alchemilla diplophylla*: phenological period (196), regrowth (28), home of elongation (14), elongation (126), floral button (14), marking the beginning of flowering (14). In conclusion, the species: *Alchemilla pinnata* and *Alchemilla diplophylla* presented higher phenological states front: *Distichia muscoides*, *Calamagrostis rigescens* and *Poa gymnantha*.

Keywords: Quantification, description, species, phenological stages.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe poca información sobre el conocimiento del funcionamiento de los sistemas de producción basado en la explotación de camélidos domésticos, principalmente al estudio de la interacción planta-herbívora, la cual requiere información acerca de la naturaleza de la pradera (Dove & Mayes, 1991).

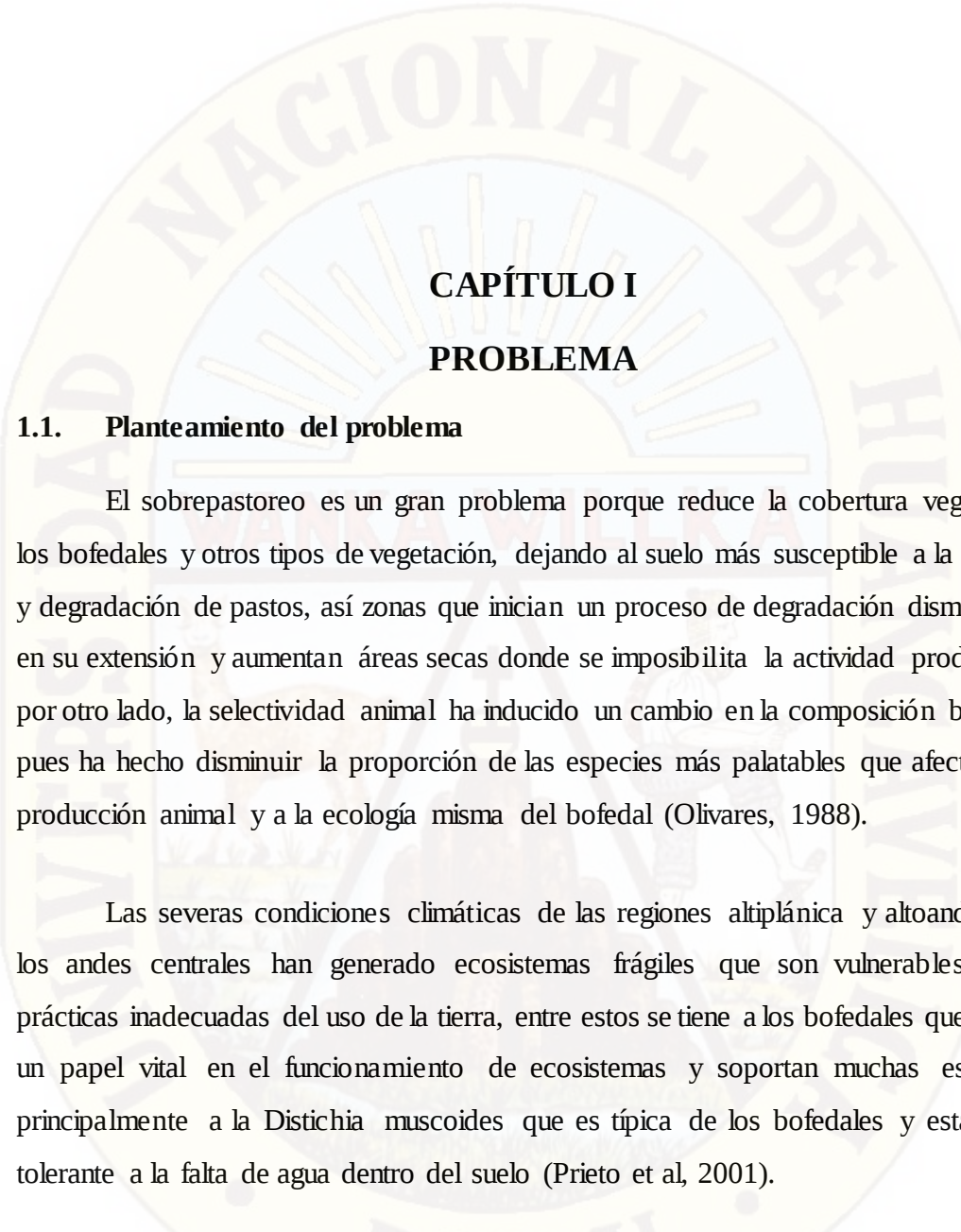
En la conservación de los ecosistemas montañosos altoandinos la cobertura vegetal constituye un elemento central, por ello, se debe conocer la composición botánica de los diferentes tipos de vegetación en especial de las áreas de bofedales que son formaciones vegetales de gran importancia para el ciclo hidrológico de la misma, que ofrecen un gran potencial forrajero por su elevada humedad edáfica y una alta productividad de especies agradables al paladar del ganado, algo muy frecuente en los territorios altoandinos de nuestro país (Parra et al, 2004).

El propósito de estudiar la composición botánica es revertir los procesos de degradación y mantener la biodiversidad en las áreas sometidas a la producción extensiva de animales, para ello es fundamental conocer los componentes botánicos de la dieta de los herbívoros domésticos (alpacas y llamas) para lograr un manejo sostenible, de esta manera se obtendrá buenos resultados en los índices productivos y generar un incremento en los ingresos de los productores (Holechek et al, 2001).

El estudio de la fenología es importante porque tiene que ver directamente con la conservación, mejoramiento y manejo de especies en ecosistemas naturales, el conocimiento y la comprensión con respecto a los eventos periódicos naturales (brotadura de hojas, floración y fructificación) se ven involucrados en el ciclo de vida de las plantas y esta a su vez es importante porque se vincula a los cambios climáticos.

Específicamente con la variación de la temperatura, su ubicación geográfica y por supuesto a la especie, las diferentes especies de pastos naturales pueden sufrir impactos como los rangos mínimos y máximos de temperaturas, escasez o abundancia de agua en períodos de sequía o precipitaciones fluviales excesivas, respectivamente que llegan a afectar directamente el crecimiento vegetativo y floración de las plantas (MINAGRI, 2010).

Por ello, este trabajo contribuirá con información sobre los estados fenológicos de las especies más representativas de los bofedales, con el fin de poder plantear acciones para su mejor aprovechamiento y conservación; también este trabajo servirá para la contribución al conocimiento de las formaciones vegetales representativas de bofedales y a también a través de ello poder consolidar una propuesta de un plan de manejo de bofedales aplicando estrategias de mejoramiento para lograr la mejora de la condición y utilizar de forma eficiente los bofedales, mejorando su productividad, reduciendo costos de producción, protegiendo al medio ambiente y optimizando las condiciones de vida y producción ganadera del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica.



CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El sobrepastoreo es un gran problema porque reduce la cobertura vegetal de los bofedales y otros tipos de vegetación, dejando al suelo más susceptible a la erosión y degradación de pastos, así zonas que inician un proceso de degradación disminuyen en su extensión y aumentan áreas secas donde se imposibilita la actividad productiva; por otro lado, la selectividad animal ha inducido un cambio en la composición botánica pues ha hecho disminuir la proporción de las especies más palatables que afectan a la producción animal y a la ecología misma del bofedal (Olivares, 1988).

Las severas condiciones climáticas de las regiones altiplánica y altoandina de los andes centrales han generado ecosistemas frágiles que son vulnerables a las prácticas inadecuadas del uso de la tierra, entre estos se tiene a los bofedales que tienen un papel vital en el funcionamiento de ecosistemas y soportan muchas especies, principalmente a la *Distichia muscoides* que es típica de los bofedales y esta no es tolerante a la falta de agua dentro del suelo (Prieto et al, 2001).

El bofedal es considerado un ecosistema frágil y es vulnerable al cambio climático, a las sequías prolongadas y a las actividades antropogénicas, como la minería, sobre explotación del recurso hídrico y ganadería; los bofedales son terrenos de praderas nativas de la región andina, las cuales tienen poca extensión y humedad permanente o temporal, dependiendo de la estación del año y la regulación hídrica de la zona (Sharman et al, 2015).

El desconocimiento de sistemas de manejo adecuado de pastos naturales, en las zonas altoandinas ganaderas, ha conllevado a que ocurra pérdida de especies palatables y nutritivas, ocasionado por la explotación indiscriminada de los bienes y servicios que proveen los bofedales con el propósito de obtener un beneficio, como el sobrepastoreo. Por un lado, los ganaderos se benefician del agua y alimento que proveen los bofedales para su ganado, pero, por el otro, la ausencia de un control del “sobrepastoreo”, puede generar la degradación del bofedal, la erosión del suelo y la pérdida de sus funciones como almacén, fuente y filtro natural de agua, por ello hay una menor oferta forrajera (Gibb, 1998).

En la actualidad existe escasa información para referirse al estudio de los eventos periódicos naturales (fenología) de las especies existentes de los distintos tipos de vegetación en las praderas altoandinas; como es natural, estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad; por lo que cada vez cobra mayor importancia el conocimiento de la fenología que permitan referirse a las observaciones mediante una apreciación visual en la que se determina los distintos eventos de cambio o transformación fenotípica de la planta, relacionadas con la variación climática (MINAGRI, 2010).

Por lo mencionado anteriormente, surge la presente investigación que tiene la finalidad de caracterizar los estados fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca. Conociendo esta información se podrá emplear alternativas de solución para que los productores de las zonas altoandinas puedan realizar un buen manejo de bofedales en Huancavelica.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo es la caracterización de los estados fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar los estados fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca (mayo - noviembre) en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos- Lachocc.

1.3.2. Objetivos específicos

- a. Identificar las especies dominantes en los bofedales.
- b. Cuantificar en días los estados fenológicos de las especies dominantes en los bofedales.
- c. Describir los diferentes estados fenológicos de las especies dominantes en los bofedales.

1.4. Justificación e importancia

El conocimiento que se tiene sobre la flora en el departamento de Huancavelica es aún limitado, por lo que es necesario determinar las especies vegetales que componen a este gran ecosistema montañoso y con ello identificar zonas de cobertura y estructura que nos puedan brindar información sobre su composición, y su potencial económico, con la finalidad de conservarlos usándolos adecuadamente, conociendo las especies de bofedales de mayor importancia para la alimentación del ganado.

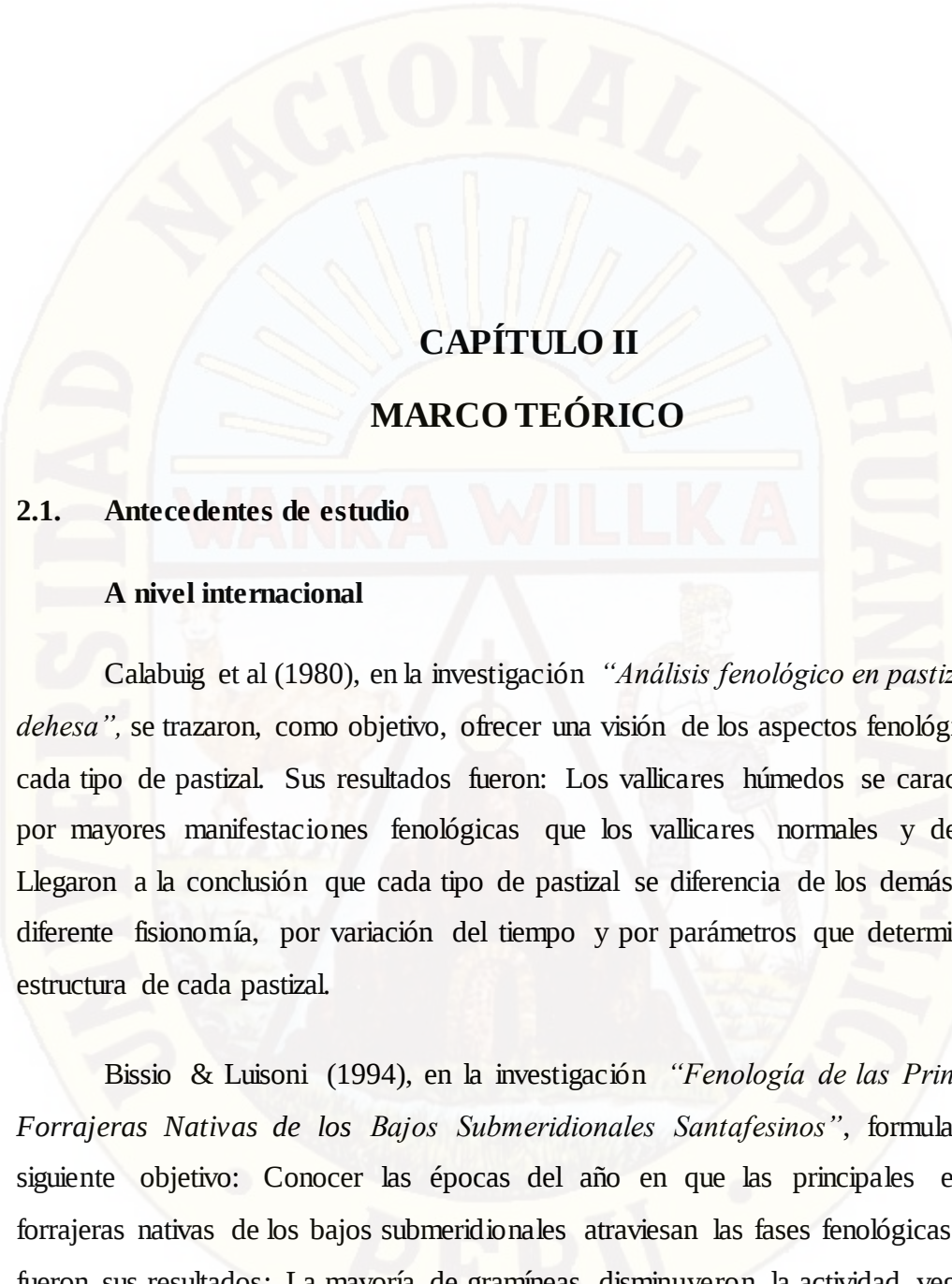
Actualmente existe escasa información con respecto a los bofedales como composición florística, fenología, estimación de la carga animal y soportabilidad, que conlleva a la oferta forrajera durante la época más crítica durante el año que es la sequía. Con el presente estudio se espera contribuir a los productores y especialistas del campo, para una adecuada toma de decisiones en el manejo de los pastizales por cada tipo de vegetación en este caso los bofedales, además las instituciones públicas y privadas tendrán una herramienta base para elaborar propuestas de manejo en la producción de pastos naturales para una alimentación sostenible de camélidos sudamericanos.

La fenología mide los diferentes estados de desarrollo de la planta, mediante una apreciación visual en la que se determina los distintos eventos relacionadas con la variación climática. La fenología tiene que ver con la conservación y mejoramiento de especies, el conocimiento y la comprensión de los patrones fenológicos son de interés básico en estudios ecológicos sobre las épocas de brotación de hojas, floración y fructificación.

Además, contribuyen a la búsqueda de la optimización del rendimiento de las especies de mayor importancia para el ganado, la fenología contribuye para la toma de decisiones de cuánto y cómo realizar los planes de corte, pues tiene un efecto directo sobre la regeneración de especies vegetales, así como en el comportamiento, migración y dieta de la fauna.

La importancia económica y ecológica de los bofedales en Huancavelica no son conocidos en su verdadera dimensión, la falta de información consistente acerca de composición florística y fenológica, ha contribuido para esta situación. Sin embargo, se reconoce el rol crítico que tienen estos ecosistemas en la fauna y en la flora, como recursos clave, porque representan fuente de agua y alimento, de esta manera utilizan a los bofedales como lugares para la actividad ganadera al proveer hábitats apropiados para especies silvestres y domésticas. En este contexto, los bofedales y los ecosistemas similares juegan un rol importante al ser los únicos ecosistemas que producen forraje en la época seca, sin estos recursos clave no sería posible la actividad ganadera tal como se la conoce actualmente.

Por ello este trabajo contribuirá con información sobre el estado fenológico de las especies más representativas de los bofedales, todo con el fin de poder plantear acciones para su mejor aprovechamiento y conservación; también este trabajo servirá como contribución al conocimiento científico y a los productores de camélidos.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

A nivel internacional

Calabuig et al (1980), en la investigación “*Análisis fenológico en pastizales de dehesa*”, se trazaron, como objetivo, ofrecer una visión de los aspectos fenológicos de cada tipo de pastizal. Sus resultados fueron: Los vallicares húmedos se caracterizan por mayores manifestaciones fenológicas que los vallicares normales y de siega. Llegaron a la conclusión que cada tipo de pastizal se diferencia de los demás por su diferente fisionomía, por variación del tiempo y por parámetros que determinan su estructura de cada pastizal.

Bissio & Luisoni (1994), en la investigación “*Fenología de las Principales Forrajeras Nativas de los Bajos Submeridionales Santafesinos*”, formularon el siguiente objetivo: Conocer las épocas del año en que las principales especies forrajeras nativas de los bajos submeridionales atraviesan las fases fenológicas. Estos fueron sus resultados: La mayoría de gramíneas disminuyeron la actividad vegetativa cuando fueron afectadas por algún factor adverso (heladas o sequías), por lo contrario, las leguminosas mostraron el 100 % de materia verde. Llegaron a la conclusión que el pastizal debe descansar en dos épocas, la primera durante el otoño, para permitir a la planta almacenar reservas y contrarrestar la pérdida de estas durante el invierno y la segunda, al principio del periodo vegetativo.

Dalmaso (1994), en la Investigación “*Fenología de cinco gramíneas nativas de Interés forrajero*”, formuló el siguiente objetivo: Estudiar la fenología de cinco gramíneas de interés en 3 ambientes ecológicamente distintos. Y el resultado al que llegó fue: “Cada estado fenológico se manifestó en días, por ejemplo, la especie *Pappophorum caespitosum*: Ciclo vegetativo (300) y *Diplachne dubia*: Ciclo vegetativo (300)”. Finalmente, Llega a la conclusión que el *Pappophorum caespitosum* es la que manifiesta una expresión vegetativa primaveral más temprana, siendo sensible a las lluvias de escasa intensidad, todas las especies muestran un crecimiento en función a su precipitación.

Teuber et al (1998), en el artículo científico “*Efecto del corte en diferentes estados fenológicos de la ballica perenne en la evolución de una pradera con trébol blanco*”, siguieron el siguiente objetivo: Evaluar por dos temporadas (1987/88 y 1988/89) la capacidad de rebrote de una pradera permanente compuesta de ballica perenne y trébol blanco en 5 diferentes estados fenológicos. Los resultados a los que llegaron fueron: Los estados fenológicos de la ballica fueron: rebrote, inicio de espiga, inicio de floración, grano lechoso, el aporte se redujo de 84-39 % en el estado de bota y de 70-9 % en el estado de grano lechoso. Consecuentemente, concluyen que de todos los estados fenológicos, en el inicio de la floración la pradera acumula mayor rendimiento al corte.

López et al (1998), en el artículo científico “*Caracterización fenológica y productiva de *Agrostis capillaris* y *Holcus lanatus* en el dominio húmedo de Chile*”, evaluaron el desarrollo fenológico y determinar las fechas de ocurrencia de los diferentes estados fenológicos. Ellos llegaron a los siguientes resultados: El *Holcus lanatus* tuvo la mayor capacidad de producir macollos durante los meses más fríos, mientras tanto el *Agrostis capillaris* no macolló. Luego concluyeron que el *Holcus lanatus* como el *Agrostis capillaris* tienen ciclos fenológicos diferentes, demostrando que ambas especies tendrían una función importante dentro de los sistemas productivos porque son capaces de entregar altas producciones de materia seca y semillas.

Castellaro et al (1998), en la investigación “*Variación estacional de la composición botánica, disponibilidad de materia seca y valor nutritivo*”, formularon el siguiente objetivo: “Determinar la composición botánica y valor nutritivo” y sus resultados fueron: Las principales asociaciones vegetales encontradas dentro de los bofedales son: *Oxichloe andina* - *Festuca nardifolia*, *Distichia muscoides* – *O. andina* – *Juncus* sp, *O. andina* – *Werneria pygmaea*, estas asociaciones son comunes en los bofedales de regular a buen estado. Llegaron a la conclusión que los bofedales que presentan mayores grados de deterioro, son dominados por la asociación *Festuca nardifolia* – *Oxichloe andina*, y los bofedales en buena condición las especies dominantes son *Oxichloe andina*- *Festuca nardifolia* - *Distichia muscoides*.

Prieto (2001), en el trabajo de investigación “*Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano*”, trabajaron el siguiente objetivo: Caracterizar los bofedales del ámbito boliviano y llegaron a los siguientes resultados: En los bofedales Altiplánicos prevalecen 20 familias, de las cuales, las Gramineae (29.5%) son las que agrupan el mayor número de especies, le siguen las Compositae (18%), las Cyperaceae (13.1%) y otras familias (4.9%). Llegó a la conclusión que los bofedales Altiplánicos, botánicamente están definidos por tres familias y las especies más dominantes son la *Distichia muscoides*, *Oxichloe andina*, *Aciachne pulvinata*, *Scirpus* spp., *Luciliopsis argentina* y *Festuca* sp.; las especies muy propias son *Distichlis humilis*, *Cotula mexicana*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Hypochoeris taraxacoides*.

Castellaro & Squella (2005), en el artículo científico “*Modelo simple de simulación para la estimación del crecimiento, fenología y balance hídrico de praderas anuales*”, formularon el siguiente objetivo: Elaborar un modelo simple del crecimiento, fenología y balance hídrico de praderas anuales de clima mediterráneo. Sus resultados fueron: El inicio del crecimiento de la pradera mediterránea anual para ocurrió el 23 de abril, el cese del crecimiento y desarrollo ocurrió el 25 de octubre teniendo una duración de 186 días. Finalmente, llegaron a la conclusión que utilizando algoritmos basados en la acumulación de precipitaciones y en la acumulación de grados-día, fue posible estimar el inicio del crecimiento de la pradera anual, la fecha en que se produce la floración y el largo del ciclo fenológico de este tipo de praderas.

Chaves (2010), en el trabajo de investigación *“Inventario florístico preliminar de plantas angiospermas presentes en el ecosistema de páramo del parque nacional natural el Cocuy”*, buscaron caracterizar la flora de plantas angiospermas que se encuentra en el ecosistema de Páramo del Parque Nacional el Cocuy. En este trabajo llegó a los siguientes resultados: Se registraron 154 especies de plantas angiospermas distribuidas en 93 géneros y 39 familias, en cuanto al número de géneros, las familias con mayor número de géneros fueron Asteraceae (21) y Poaceae (10), seguidas en menor proporción Rosaceae y Apiaceae (4). Finalmente, arribó a la conclusión que las familias con mayor número de géneros fueron Asteraceae, Poaceae, Apiaceae y Rosaceae.

Sandoval (2012), en el trabajo de investigación *“Evaluación de la composición florística del Parque Nacional Sajama, con énfasis en los bofedales”*, siguió el siguiente objetivo: Conocer la composición florística de las comunidades vegetales importantes para el ciclo hidrológico y las comunidades del Parque Nacional Sajama con énfasis en los bofedales. Luego, llegó a los siguientes resultados: Se encontraron 39 especies exclusivas de los bofedales naturales. Al final concluye que los bofedales naturales se caracterizan por presentar especies dominantes como *Distichia muscoides*, *Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla*), que forman cojines con capas profundas de materia orgánica, existiendo alta diversidad dentro de estos cojines estas especies.

Palabral & Lliully (2012), en el trabajo de investigación *“Vegetación en los Bofedales de Choquecota y Belén de Andamarca - Oruro”*, formularon el siguiente objetivo: Caracterizar la vegetación de los bofedales que poseen los municipios de Belén de Andamarca y Choquecota, en el departamento de Oruro, Bolivia. Y sus resultados fueron: Las familias que predominan en los bofedales son Asteraceae (13 especies), Cyperaceae (7 especies) y Poaceae o Gramineae (8 especies). Llegaron a la conclusión que las siguientes las familias con mayor representatividad de especies son Asteraceae, Cyperaceae, Juncaceae y Poaceae o Gramineae.

Palabral (2013) investigó “*Relación de la composición florística y su biomasa subterránea con las variables hidrológicas en bofedales de Sajama*”, cuyo objetivo consistió en describir la composición de especies en los bofedales de Aychuta y Aynacha Pacoco. Las conclusiones a las que llegó fue: Se registraron 20 especies en el bofedal de Aychuta y 17 especies en el bofedal de Aynacha Pacoco entre ellos se menciona a las siguientes especies (*Distichia muscoides*, *Alchemilla diplophylla* y *Alchemilla pinnata*). Finalmente concluyó que los bofedales de Aychuta y Aynacha Pacoco presentan al *Distichia muscoides* como la especie de mayor dominancia.

A nivel nacional

La investigación de Florez & Bueno (1982), “*Estudio autoecológico de las principales especies forrajeras nativas de los pastizales de la Puna Peruana*”, presenta el objetivo: Determinar los eventos fenológicos de las principales especies forrajeras nativas de los pastizales. Los resultados a las que arribaron fueron: El rebrote de *Calamagrostis vicunarum* ocurrió a inicios de noviembre y la elongación ocurrió a mediados de noviembre, la *Poa candamoana* el rebrote inicio a mediados de octubre y la elongación ocurrió a fines de octubre. Luego concluye que todas las especies en estudio cumplen su ciclo de eventos fenológicos de octubre a mayo y a partir de junio, coinciden con la falta de lluvias. La *Poa candanmoana* rebrotó tempranamente, mientras que el *Calamagrostis vicunarum* presentó un rebrote tardío. El tiempo de duración de cada evento fenológico es variable, según la especie.

Florez & Bryant (1985), en el trabajo de investigación “*Fenología y contenido de nutrientes de gramíneas claves en los andes del Perú*”, diseñaron como objetivo: Determinar la relación que existe entre fenología y contenido nutricional de especies claves de gramíneas. Llegaron a los siguientes resultados que el crecimiento de la mayoría de las especies ocurrió en noviembre y terminó en mayo, la mayoría de estas especies necesitaron 200 días para crecer, el *Calamagrostis vicunarum* tuvo el período más largo (230 días). Ellos llegaron a la conclusión que todas las especies disminuyeron su calidad nutricional a medida que su fenología aumentaba y el mejor valor nutricional ocurrió entre los meses de noviembre a enero.

Flores et al (2005) publicaron el artículo científico denominado “*Diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habasocha, Junín, Perú*”, cuyo objetivo correspondió: Conocer la riqueza florística de la vegetación que circunda a estas lagunas. Los resultados a los que llegaron fueron: Las familias con mayor porcentaje de especies son: Poaceae (25%), Asteraceae (24%), Gentianaceae (6%), Campanulaceae (5%), Caryophyllaceae y Scrophulariaceae (4%), Fabaceae y Plantaginaceae (3%), Cyperaceae, Juncaceae, Malvaceae y Ranunculaceae (2%). Luego, la conclusión fue que la familia, con mayor diversidad, fue la Poaceae, Asteraceae y Gentianaceae, los géneros con mayor número de especies son Calamagrostis y Werneria.

El trabajo de investigación de Siguayro (2008), *Evaluación agrostológica y capacidad receptiva estacional en bofedales de puna seca y húmeda del altiplano de Puno*, presenta el siguiente objetivo: Determinar en los bofedales de Puna seca y húmeda, la composición florística y disponibilidad de materia verde y seca. Los resultados al que llegó fueron: En bofedales de Puna seca, destacan la *Distichia muscoides* (25.83%), *Lucilia ariteoides* (14.92%) y *Plantago tubulosa* (10.17%), en bofedales de Puna húmeda, destacan la *Distichia muscoides* (20.92%), *Plantago tubulosa* (11.92%) y *Werneria pygmaea* (8.17%). Sobre ello, concluye que la composición florística de bofedales de Puna seca, destacan la *Distichia muscoides* y *Plantago tubulosa*; y en bofedales de Puna húmeda, destacan la *Distichia muscoides* y *Werneria pygmaea*.

Condori et al (2008), en el artículo científico *Evaluación de la Producción Vegetal Forrajera de los Humedales Altoandinos de la Provincia de Candarave*, formularon el siguiente objetivo: Evaluar la Producción vegetal forrajera presente de los humedales altoandinos en épocas de estiaje. Y estos fueron los resultados a los que llegaron: Se registraron 29 especies, siendo las especies de mayor dominancia *Distichia muscoides* (24,21%), *Oxychloe andina* (11,05%) y *Alchemilla diplophylla* (10,78%). Luego concluyen que las especies de mayor dominancia son: *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina* y *Alchemilla diplophylla*.

Guzmán et al (2008), en el artículo “*Fenología del trébol de puna (Trifolium amabile) en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuaccpampa*”, consideraron como objetivo: Evaluar etapas y estados fenológicos del trébol de puna. Los resultados fueron: El estado fenológico se inicia con el rebrote (a mediados de noviembre) y la etapa reproductiva (a inicios de febrero). Y como conclusión afirman que se diferenció 10 fases fenológicas (rebrote, inicio de elongación, botón floral, inicio de floración, plena floración, formación de vainas, llenado de grano, grano lechoso, grano pastoso y semilleo).

Guzmán & Daniel (2008), en el artículo “*Fenología - Bromatología de Festuca Dolichophylla en praderas Altoandinas, Microcuenca Chikllarazu-Ayacucho*”, muestran el propósito que tuvieron, el de evaluar la fenología y bromatología del *Festuca dolichophylla* de pajonales en la Microcuenca Chikllarazu. Consecuentemente, el resultado fue: No se encontró diferencias significativas entre los lugares, el estado de rebrote, macollaje, hasta el estado de elongación de tallos pertenecen a la etapa vegetativa, lo cual tuvo una duración de 39 días. Esto les permite concluir que la etapa vegetativa de diciembre a enero de cada año, es una mejor etapa de crecimiento - desarrollo por el vigor de recuperación y ocurre a los 39 días.

En el trabajo de investigación *Flora vascular y vegetación de los humedales de Conococha*, Ramírez (2011) evalúa la flora vascular y vegetación de los humedales. Sus resultados fueron: La flora vascular está conformada por 101 especies agrupadas en 68 géneros y 34 familias; las Poaceae (16.8%), Asteraceae (12.9%) y Cyperaceae (11.9%) representan el 42% de la flora total, seguido de las Liliopsida con el 40%. Esto le permite concluir que las Poaceae, Asteraceae y Cyperaceae son las familias más diversas y los géneros con mayor riqueza fueron: *Carex*, *Ranunculus* y *Calamagrostis*.

Mamaní (2011), en el trabajo de investigación *Fenología de diez especies de pastos naturales de los pastizales altoandinos de la comunidad de Ccarhuaccpampa*, plantea el objetivo de determinar la fenología de diez especies de pastizales altoandinos. El resultado fue: Cada especie tiene diferente duración en días:

Calamagrostis rigescens: etapa vegetativa (28), Rebrote (5), inicio de elongación (15) ocurrió entre los meses de diciembre-enero. *Poa perligulata*: Etapa vegetativa (44), Rebrote (15), inicio de elongación (21) ocurrió el mes de enero - febrero. *Trifolium amabile*: Etapa vegetativa (46), rebrote (24), inicio de elongación (22) ocurrió el mes de noviembre - enero. Finalmente, concluye que el periodo fenológico para todas las especies se inició con el estado de rebrote, que sucedió con el inicio de las primeras lluvias (nov - dic.); todas las especies evaluadas tienen el mismo comportamiento en cuanto al inicio y finalización del periodo de crecimiento y este es estimulado por las condiciones medioambientales.

En el trabajo de investigación “*Evaluación de Pastizales naturales de los humedales altoandinos en época de lluvia de la Provincia de Candarave*”, Alvarado (2012) tuvo como objetivo determinar la composición y la cobertura vegetal de pastizales naturales de los humedales altoandinos. El resultado al que llegó fue: Se obtuvo una composición vegetal de 36 especies, donde las especies de mayor dominancia fueron *Distichia muscoides* (160), *Alchemilla diplophylla* (73), y *Oxychloe andina* (68). Y concluye que las especies de mayor dominancia en los humedales son: *Distichia muscoides*, seguido de *Alchemilla diplophylla* y *Oxychloe andina* (68).

Alegria (2013), en el trabajo de investigación *Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc - Comunidad San Antonio De Rancas*, se propuso realizar un inventario de vegetación y una propuesta para el uso sostenible de los pastizales de la zona de Ocroyoc. De lo que, como resultado, identificó 54 especies, la familia con mayor abundancia fue: Asteraceae (18.5%), Poaceae (16.7%), Cyperaceae y Fabaceae (5.6%), Plantaginaceae, Gentianaceae, Juncaceae (7.4%), Geraniaceae, Rosaceae y Ranunculaceae (1.85%) llegaron a la conclusión que la comunidad vegetal está conformada por especies nativas propias de ecosistema de puna, las que representan muy poca biodiversidad comparado con los otros tipos de ecosistemas, la familia dominante fue la Asteraceae y el tipo de pastizal dominante fue el tipo pajonal.

García et al (2013), en el Trabajo de Investigación *Fenología de las gramíneas en tres épocas de aprovechamiento forrajero de los prados en la vertiente de la Cordillera Cantábrica*, tuvieron el propósito de estudiar el estado fenológico de 11 gramíneas en tres momentos de corte para conservación mediante ensilado temprano y tardío. El resultado que lograron fue: Las fases de desarrollo fueron: Inicio de la elongación del tallo, un nudo visible, dos y tres nudos visibles, la mayoría de las especies se encuentran en fase de encañado, el *Holcus lanatus* se diferencia por su lento despegue y la especie *Poa pratensis* posee un rápido crecimiento. Finalmente, concluyen que la descripción del estado fenológico es compleja al agrupar tallos en distinta fase de desarrollo y así con ello puede definirse momentos de aprovechamiento forrajero.

Mejía (2016), en el trabajo de investigación *Composición florística y soportabilidad de Pastizales en los predios San Isidro, Carmen pampa y El rancho, distrito de Cutervo*, se ocupó en determinar la composición florística y carga animal en los pastizales de estos sectores. El resultado fue: La composición florística mostró una predominancia de *Pennisetum clandestinum* (43.7%), *Lolium multiflorum* (41.4%), *Trifolium repens* (4.4%). Luego concluye que la composición florística muestra un dominio de *Pennisetum clandestinum* y *Lolium multiflorum* frente al *Trifolium repens*.

Azaña (2017), en el trabajo de investigación *Evaluación del efecto de clausura sobre la recuperación de pastizales nativos en la quebrada Llaca - Huascarán*, evalúa el efecto de la clausura sobre la recuperación de pastizales nativos a través de la composición florística y cobertura vegetal. Y como resultado a su evaluación encontró que: “La composición florística de los pastizales incrementó en el índice de % de Deseabilidad de 22.5 % a 51.3 % para alpacas, el %PD (poco deseable) las especies disminuyeron de 16.7% a 15.7% para alpacas”. Luego concluye que las especies más frecuentes según el grado de palatabilidad fueron: Deseables (*Alchemilla pinnata*, *Trifolium amabile*, *Festuca dolichophylla* y *Carex ecuadorica*) y Poco deseables (*Calamagrostis rigescens*, *Poa fibrifera*, y *Gentiana sp*).

A nivel local

Parra et al (2004), en el trabajo de investigación *Composición florística y vegetación de una microcuenca andina - Pachachaca*, propusieron: Estudiar la composición florística y vegetación de esta microcuenca. El resultado al que llegaron fue: Se hallaron un total de 179 especies pertenecientes a 121 géneros y 57 familias, las que dominaron fueron: Asteraceae (30), Poaceae (23) y Fabaceae (10). La familia Asteraceae incluye especies aromáticas (*Baccharis latifolia*), la Poaceae constituyen a los pajonales (*Stipa ichu* y *Calamagrostis vicunarum*), la Fabaceae, cuenta con especies usadas como cerco vivo (*Astragalus garbancillo*). Al final concluyen que las especies características son *Aciachne pulvinata*, *Distichia muscoides* y *Plantago* sp.

El trabajo de investigación que presenta Arana (2014), *Composición botánica de la dieta de alpacas y llamas en pastoreo monoespecífico y mixto en dos épocas del año*, tuvo como objetivo determinar la composición botánica de la dieta de alpacas y llamas. El resultado fue: Las gramíneas más representativas fueron: *Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarum*, siendo las más frecuentes *Lachemilla pinnata* y *Hypochaeris taraxacoides*. Luego concluye que las gramíneas dominaron en la época húmeda, y la especie dominante fue la *Festuca dolichophylla*.

Ccora (2004), en el trabajo de investigación *Inventario y Capacidad de Carga animal del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos – Lachocc*, realizó un inventario y determinó la capacidad de carga animal. El resultado fue: Se encontraron 84 especies las cuales fueron clasificadas en 19 familias; siendo la más dominante la Poaceae (62.8%), Rosaceae (18.3%), Juncaceae (6.6%), Cyperaceae (5.4%). Llegó a la conclusión que la familia más dominante fue la Poaceae.

Gilvonio (2013), en su investigación denominada *Zonificación agrostológica de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuancho*, tuvo el propósito determinar la zonificación agrostológica de especies deseables en las praderas nativas. El resultado al que llegó fue: La composición florística se compone de 51 especies, con dominancia de Poaceae (34.1%), Juncaceae (12,4 %), Rosaceae (7,2 %). Concluye que la Poaceae es la familia más dominante.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Los bofedales

El bofedal es un pantano artificial con un nivel constante o permanente de agua que facilita el desarrollo de plantas propias de ambientes húmedos (Flores, 1984).

Las especies dominantes de un bofedal son: *Distichia muscoides*, *Alchemilla pinnata*, *Alchemilla diplophylla*, *Liliaeopsis andina*, *Calamagrostis rigescens*, *Poa perligulata*, *Isoetes lechleri*, y *Scirpus sp.* (Ruiz & Tapia, 1987).

Los bofedales llamados también “turberas”, “vegas andinas”, “humedales” son un tipo de pradera nativa poco extensa con humedad permanente, vegetación verde y de elevado potencial productivo. Al maximizarse la utilización del agua, la producción forrajera es continua, mantienen una apreciable carga animal (Alzérreca, 1988).

El bofedal presenta un perfil constituido por una masa fibrosa de plantas herbáceas vivas y en distintos estados de descomposición; por las condiciones de clima, la descomposición de la materia orgánica es lenta (Olivares, 1988).

Los bofedales son praderas nativas constituidas por especies vegetales propias de ambientes húmedos, de carácter permanente o temporal. Esta vegetación constituye fuente de forraje para los animales durante la sequía (Miranda *et al*, 1990).

2.2.2. Manejo y uso de los humedales o bofedales

En la época seca cuando comienza a escasear el forraje, los bofedales son la salvación para el pastoreo, cada bofedal provee forraje de acuerdo al número de animales que pastorean y su duración depende de ello. Son usados para suplementar las deficiencias de los animales, en estos sitios deben pastorear animales en producción y hembras lactantes (Flórez, 2005).

El manejo y la conservación sostenible de los bofedales son de prioridad debido a la extrema vulnerabilidad de los mismos y a la limitada disposición del recurso hídrico (Aauto & Willems, 2015).

Los bofedales son asociaciones vegetales localizadas en zonas donde existe buen suministro de agua, que son irrigadas durante todo el año proveniente de ríos u ojos de agua. Estos tienen un gran potencial productivo especialmente en época seca ya que se utiliza para pastoreo (Sotomayor, 1990)

2.2.3. Importancia de algunos factores ambientales de las especies forrajeras

Cada planta está determinada por un patrón de reacciones que responde a características particulares de factores ambientales, la reacción de especies de pasto perenne es distinta en los andes a aquellas encontradas en climas templados, debido a la posición latitudinal y a la altura (Horber, 1975).

2.2.4. Factores que influyen sobre la vegetación

Un tipo de vegetación es consecuencia directa de la influencia de los factores edáficos del suelo (la raíz) y los factores climáticos de temperatura y precipitación (parte aérea) (Tovar & Oscanoa, 2002).

2.2.4.1. Suelos

Son importantes porque proporcionan nutrientes orgánicos y minerales necesarios para el buen crecimiento y el desarrollo de la planta; este factor varía en estructura dando origen a los suelos arenosos, arcillosos y pedregosos; en tanto que el contenido de agua origina el tipo de suelo seco “árido”, húmedo, muy húmedo y anegado (Tovar & Oscanoa, 2002).

2.2.4.2. Características climáticas

Temperatura

En términos generales, podemos considerar que en la región andina y en la región altoandina las condiciones térmicas son de temperaturas bajas “microtérmino” con promedios anuales de 3-8°C y fluctuaciones diarias de gran amplitud durante los meses de junio a agosto que originan los días de mayor frío (Tovar & Oscanoa, 2002).

A mayor altura se encuentra una limitante importante, que es el riesgo de heladas en la fase delicada de floración, factor que puede destruir los delicados órganos florales, el rendimiento neto de la semilla depende de la uniformidad del proceso de floración y formación de granos, esta uniformidad está determinada por las altas temperaturas diarias y por la altitud de las zonas de alturas menores de 2800 msnm (Horber, 1975).

Precipitación

En el territorio andino la precipitación o lluvias son de régimen de verano a diferencia de la costa que es de invierno. En la sierra los meses más lluviosos son de enero a marzo con promedio de precipitación anual de 650 – 700 mm de lluvia (Tovar & Oscanoa, 2002).

El C.I.D.C.S. Lachocc presenta en toda su extensión un clima páramo; la precipitación pluvial es 704,8 mm, ocurriendo las mayores precipitaciones durante los meses de enero, febrero y marzo (70 % de la precipitación pluvial). La temperatura media anual es de 9,3 °C, registrándose las mayores temperaturas en los meses donde ocurre mayor pluviosidad y los meses más fríos ocurren en mayo, junio y julio (Cuellar, 1986).

2.2.5. Clave de identificación de especies

Para el reconocimiento de diferentes especies, se considera una clave para diferenciar las familias Poáceas, Cyperáceas, Juncáceas, estas que a su vez a simple vista se asemejan; también existen otras familias como las Rosáceas que tiene su propia morfología. En la descripción de especies se considera el nombre científico, nombre vulgar, y hábitat. (Tovar & Oscanoa, 2002).

2.2.5.1. Monocotiledóneas

Plantas con semillas que tienen un solo cotiledón y con presencia de hojas paralelinervadas, en su estudio se ha considerado desarrollar las características de las gramíneas y a de graminiformes (cyperaceas y juncáceas) (Tovar, 2005).

a. Poaceae:

Poseen hojas con nervaduras reticuladas; presentan espiguillas con 2 glumas, fruto cariósido, tallo cilíndrico y hojas con lígula membranacea (Tovar, 2005).

Esta familia constituye el 75 % de las plantas forrajeras, se distinguen por sus tallos cilíndricos, generalmente huecos; tienen una doble hilera de hojas alternas. En la pradera nativa altoandina las especies están agrupadas en los géneros Festuca, Calamagrostis, Stipa, Poa, entre otras (Mamani, 2009).

b. Juncaceae

Flores con envoltura floral evidente, constituida por 6 piezas iguales, coriáceas con 6 estambres (Tovar, 2005).

Esta familia se caracteriza porque poseen vaina y lámina pero no tienen lígula, las hojas son trísticas, inflorescencias condensadas en glomérulos terminales, los frutos son cápsulas y se polinizan por viento, predominan especies del género Distichia, Juncus (Mamani, 2009)

c. Cyperáceas

Flores sin envoltura floral evidente, inserta sobre el raquis de una espiguilla y protegidas por brácteas (gluma y lemma). Poseen espiguillas con una gluma, fruto aquenio; tallo triangular en un corte transversal, hojas sin lígula (Tovar, 2005).

Esta familia se caracteriza porque los tallos suelen ser triangulares en el corte transversal, sin hojas por encima de la base, la flor no posee perianto o lo posee muy reducido a escamas, cerdas o pelos. La inflorescencia es una espiguilla, no tienen lígula, sus hojas son trísticas, y sus vainas son cerradas, además, las flores están encerradas por una sola bráctea. Está integrado por aproximadamente 4.500 especies, agrupadas en unos 104 géneros. En la pradera nativa altoandina predominan especies del género Scirpus, Carex, Eleocharis (Mamani, 2009).

2.2.5.2.Dicotiledóneas

Plantas cuyas semillas tienen 2 cotiledones y las hojas son de nervadura reticulada. (Rosáceas, asteráceas, malváceas, etc); presenta flores con pétalos soldados, formando un tubo acampanulado (Tovar, 2005).

a. Rosáceae

Es una de las familias más importantes en número de especies, por su importancia económica y amplia distribución, esta familia incluye la mayor parte de las especies de frutas de consumo, especies ornamentales, con importancia para la jardinería. La familia de las rosáceas es grande, con unos 100 géneros, en los que se reparten alrededor de 3000 especies. En la pradera nativa predominan especies del género *Alchemilla* y *Margyricarpus*. (Mamani, 2009)

b. Asteráceas

Esta familia es la más diversa y numerosa, se ha reportado que la diversidad promedio sería de 22,000 y de 1314 a 1530 géneros, el endemismo en las Asteraceae peruanas es alto con más de 370 especies y 15 géneros. En la pradera nativa altoandina dominan especies del género *Hipochaeris*, *Lucilia* y *Werneria*. (Mamani, 2009).

2.2.6. Composición florística de la pradera altoandina

La identificación de especies se realiza a través de la composición florística, los pastizales de la zona altoandina mayormente están constituidos por especies de la familia Poácea, cuyos géneros más representativos son: *Festuca*, *Calamagrostis*, y *Poa*. Solo una pequeña porción está conformada por especies de otras familias; tales como las Asteráceas, Cyperáceas, Juncáceas y Malváceas (Tovar & Oscanoa, 2002).

La composición florística es la conformación de plantas existentes dentro de una determinada área y direccionalidad hacia la alimentación animal (Flores, 1991).

La composición florística es la abundancia relativa de. Los datos generalmente son obtenidos a partir de los censos de vegetación y no se consideran a la roca, piedra, pavimento de erosión y suelo desnudo (Parker, 1951).

2.2.7. Censo de vegetación

Se utiliza para analizar la composición de la vegetación en las zonas altoandinas, utilizando el método “Transección al paso”; este método consiste en realizar 100 observaciones sobre un transecto lineal imaginario, efectuadas con un anillo censador. Para efectuar una lectura se da dos pasos, iniciando con el pie hábil y ubicando el punto de evaluación con el segundo paso, sobre el punto se coloca el anillo censador y de esta manera se registra lo que contiene el anillo. (Mamani, 2011).

Cuellar (1986) realizó estudios de plan de desarrollo alpaquero de la granja Lachocc - Huancavelica. Encontró 72 especies vegetales, pertenecientes a las familias Boraginaceae, Cactaceae, Compositae, Cyperaceae, Poaceae, Juncaceae, Leguminosae, Rosaceae y otros. Siendo la familia Poaceae la que más predomina.

2.2.8. Fenología

La fenología es la rama de la botánica que, comprende las relaciones entre los factores físicos del ambiente y el desarrollo durante los ciclos de vida de las plantas; el comportamiento estacional de las especies condiciona la producción ganadera y ayuda a las decisiones en el manejo. En la medida que se amplíe el número de especies con fenología conocida, será posible llegar a detectar especies “indicadoras estacionales”, que predicen el estado de las comunidades (Newman and Beard ,1962).

La fenología estudia los datos cualitativos de los fenómenos periódicos y estos pueden ser medidos por el brotamiento, caída de hojas, floración y germinación, que marca el cambio de la fase vegetativa a la fase reproductiva (Flores, 2005).

La fenología determina los estados productivos y reproductivos de los pastizales, por tanto, tiene que ver directamente con los momentos de utilización sea al pastoreo o corte. Asimismo, determina los periodos de descanso que cada especie requiere para no afectar su presencia en el pastizal; por lo que es una de las características claves para el manejo y conservación de los pastizales (Mamaní G., 2011).

2.2.9. Importancia de la fenología

La fenología es importante, pues gracias a las observaciones de las plantas se conoce a las regiones de producción y las fechas de sus cambios morfológicos externos que suceden en las plantas, por lo tanto, sirve para conocer los fenómenos periódicos (rebrote, floración y caída de las hojas) de las plantas (Mamaní G., 2011).

2.2.10. Estados fenológicos en plantas forrajeras

Las plantas desde que germinan o rebrotan pasan por una serie de estadios hasta completar su ciclo de vida, para el estudio fenológico, es indispensable conocer los distintos estados de crecimiento-desarrollo agrostológico (Horber, 1971).

Las plantas forrajeras pasan por una serie de estadios, a estos estadios y a las fechas en que se producen se les llama eventos fenológicos (Mamaní G., 2011).

Tabla 1

Etapas y estados fenológicos en plantas forrajeras

ETAPA	ESTADOS FENOLÓGICOS	
	GRAMÍNEAS	LEGUMINOSAS
VEGETATIVA	• Brote o emergencia de plántula. • Una hoja. • Dos hojas. • Tres hojas • Inicio de macollamiento • Pleno macollaje o ahijamiento. • Inicio de elongación de talluelos	• Brote o germinación con la aparición de los cotiledones. • Primera hoja trifoliar. • Segunda y tercera hoja trifoliar. • Cuarta, quinta, sexta o séptima hoja trifoliar. • Alargamiento de las yemas de la corona de la planta, dando apariencia de una “roseta”. Este estado es el punto inicial después del corte • Elongación de los talluelos; el alargamiento de los entrenudos es rápido y la producción de materia seca es grande en este estado.
REPRODUCTIVA	• Un nudo. • Dos nudos. • Aparición de hoja bandera (ultima hoja). • Aparición de la panícula o panoja o espiga. • Plena panoja, panícula o espiga.	• Botones florales o aparición de las yemas florales que coinciden con la aparición de los órganos reproductores, cerca del 80% de plantas presentan primordios florales. • Inicio de floración, cuando 1/10 de plantas en el campo presentan flores con los pétalos abiertos. La quilla o carena rota. • Formación de vainas, cuando 1/3 de las inflorescencias presentan los pétalos secos, con desprendimiento de los mismos y la vez quedan vainas en formación.

Fuente: Mamaní G., 2011

2.2.11. Taxonomía y descripción botánica de las especies en estudio

2.2.11.1. Familia Poáceas

a. *Calamagrostis rigescens* “Callo callo”, “Tullu pasto”

Taxonomía

Clase	: Angiospermas
Sub Clase	: Monocotyledoneas
Orden	: Graminales
Familia	: Poáceae
Sub familia	: Festucoideas
Género	: Calamagrostis
Especie	: <i>Calamagrostis rigescens</i>

Descripción botánica

Planta perenne cespitosa, con cañas de 10 a 25 cm de altura, cañas muy duras y engrosadas, láminas foliares ligeramente involutas o planas, lígula membranácea. *Panícula* algo densa. *Espiguilla* con pedicelo glabro. *Glumas* agudas o subagudas. *Lemma* agudo, con arista inserta en la mitad. Callo ligeramente pubescente, los pelos muy cortos y esparcidos. *Raquilla* glabra (Tovar & Oscanoa, 2002).

b. *Poa gymnantha*

Taxonomía

Clase	: Liliopsida
Sub Clase	: Monocotyledoneas
Orden	: Poales
Familia	: Poáceae
Sub familia	: Festucoideas
Género	: Poa
Especie	: <i>Poa gymnantha</i>

Descripción botánica

Planta perenne cespitosa, con cañas de 13 a 25 cm de altura, erguida. *Lígula* membranácea de 4-8 cm de largo. Láminas foliares de 5-12 cm de largo, subrigidas, involutas, escabrosa-pubescentes en el haz, de ápice subagudo o agudo. *Panícula* angosta de largo (3-3.5 cm) y de ancho (0.8-1.3 mm). *Espiguillas* 2-3 floras, de 5-6 mm de largo. *Glumas* desiguales, gluma inferior de 3.5-3.8mm de largo y la gluma superior de 4-4.5 mm de largo. *Lemma* inferior de 4.5-5mm de largo, escabroso, de color pardusco el ápice (Tovar & Oscanoa, 2002).

2.2.11.2.Familia Rosáceas

a. *Alchemilla pinnata* “Sillu Sillu”

Taxonomía

Clase	: Magnoliopsida
Sub Clase	: Rosidae
Orden	: Rosales
Familia	: Rosáceae
Sub familia	: Rosoideae
Género	: Alchemilla
Especie	: <i>Alchemilla pinnata</i>

Descripción botánica

Planta perenne de pocos cm de altura, hojas bipinnadas o bipinnatisecas de 1.5 – 5 cm de largo, enraizado en los nudos inferiores del tallo, láminas foliares villosas pinnadas. Presenta flores solitarias, amarillentas pequeñas. Se propaga fácilmente por estolones; presenta hojas de borde pinnatisecta desde escasos centímetros hasta 8 cm de largo; especie muy variable en tamaño dependiendo del suelo y la mayor o menor iluminación (Tovar & Oscanoa, 2002).

b. *Alchemilla diplophylla* “Libro libro”

Taxonomía

Clase	: Magnoliopsida
Sub Clase	: Rosidae
Orden	: Rosales
Familia	: Rosáceae
Sub familia	: Rosoideae
Género	: Alchemilla
Especie	: <i>Alchemilla diplophylla</i>

Descripción botánica

Planta perenne estolonífera, su crecimiento es rastrero, rizomatosa de 1-2 cm de altura, hojas villosas pinnadas, simples cortamente pecioladas, ovado-cuneadas de 4-8 mm de largo por 3.5-4.5 mm de ancho, el diente medio poco visible (aparentemente son dos hojas unidas por la nervadura central); flores pequeñas poco visibles, vive en suelos anegados o muy húmedos. raíz pivotante y engrosada. Hojas algo plateadas, flores solitarias amarillas pequeñas, pediceladas, villosa, variable en pubescencia (Tovar & Oscanoa, 2002).

2.2.11.3. Juncáceas

a. *Distichia muscoides* “Kunkuna, Kunkush”

Taxonomía

Clase	: Liliopsida
Sub Clase	: Monocotyledoneas
Orden	: Poales
Familia	: Juncáceae
Sub familia	: Aristidoideae
Género	: Distichia
Especie	: <i>Distichia muscoides</i>

Descripción Botánica

Planta perenne, densamente pulvinada (almohadillada), planta que forma grandes cojinetes o almohadillados planos o convexos muy duros que difícilmente puede introducirse un cuchillo, tallos ramificados cuyas numerosas hojas se presentan en forma dística e imbricada apretada, de 3-7 mm. Largos oblongo-lineales de ápice obtuso calloso, flores solitarias situadas en la parte apical del tallo, presentan fruto algo globoso, alargado que sobresale de la masa compacta que forma la planta (Tovar & Oscanoa, 2002).

2.2.12. Época seca

Es un término de la climatología usado comúnmente al describir el tiempo, también se le conoce así a la temporada o los meses en el que finaliza las lluvias. La época seca está comprendida entre los meses de (mayo - octubre) y el inicio de lluvias inicia a finales del mes de noviembre (Mamani, 2011).

La época seca es considerada desde el mes de mayo-noviembre y la época lluviosa en los meses de diciembre-abril (Garreaud & Aceituno, 2007).

2.3. Definición de términos básicos

Bofedal.- Son un tipo de pastizal de gran valor forrajero por que poseen una elevada humedad edáfica, alimentados con aguas de diferentes fuentes (manantial, río, lluvia), representan áreas reducidas en el medio altoandino y constituye el único recurso forrajero natural de elevado potencial (Prieto et.al, 2001).

Cespitoso.- Gramínea que forma mata densa, con innovaciones que crecen muy arrimadas entre sí (Tovar & Oscanoa, 2002).

Dística.- Dicho de un conjunto de órganos o partes orgánicas (hojas, ramas, flores, etc) que están insertos o colocados en dos filas y dispuestos de manera que cada fila sobre un mismo plano, a uno u otro lado del tallo o del raquis de la inflorescencia (Tovar & Oscanoa, 2002).

Elongación.- Es la actividad mediante la cual las plantas se alargan, es un proceso importante en el crecimiento de las plantas (Vidal, 2009).

Especie. - Jerarquía taxonómica comprendida entre el género y variedad; comprende todos los individuos de constitución genética fundamentalmente igual. Admite variaciones menores como la subespecie y las variedades (Vidal, 2009).

Especies dominantes. - Grupo de organismos semejantes en apariencia, comportamiento, constitución y estructura que dominan sobre un cierto grupo (Tamariz et al, 2011).

Época seca. - Es un término de la climatología usado comúnmente al describir el tiempo, se le conoce así al tiempo en el que finaliza las lluvias (Mamaní, 2011).

Estado fenológico. - Es cada período de crecimiento que ocurre dentro del año, actualmente para gramíneas y leguminosas se tiene identificado estos estados (Rebrote, inicio de elongación, elongación, botón floral, inicio de floración, plena floración, formación de vainas, llenado de grano, grano lechoso, grano pastoso y semilleo); sirven para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas (Mamaní, 2011)

Estolón. - Tallo horizontal delgado superficial con entrenudos alargados y nudos de los que nacen raíces, de manera epigea o subterránea (Tovar & Oscanoa, 2002).

Estolonífero. - Que produce estolones. Tallos con brotes laterales reproductores, es decir, tallos rastreros que en los nudos forman raíces (Tovar & Oscanoa, 2002).

Precipitación. - Es el depósito de agua de la superficie de la tierra, en forma de lluvia, nieve, hielo o granizo; sus valores se expresan en milímetros (mm). 1 mm de lluvia corresponde a un 1 lt de agua por m² de superficie (Tovar & Oscanoa, 2002).

Rastrero. - Dicho de un tallo o un rizoma, que se tumba y crece apoyado en el suelo (Tovar & Oscanoa, 2002).

Rebrote. - Son los nuevos crecimientos de las plantas, que pueden incluir tallos, yemas y hojas (Tovar & Oscanoa, 2002).

Temperatura. - Es una magnitud que indica la intensidad de calor o frío de un cuerpo o del medio ambiente, se mide en grados Celsius (°C) (Tovar & Oscanoa, 2002).

Tridentada. - Que tiene tres dientes, aparentemente son como 2 hojas unidas por la nervadura central y la interior es más pequeña (Tamariz et.al, 2011)

2.4. Variables de estudio

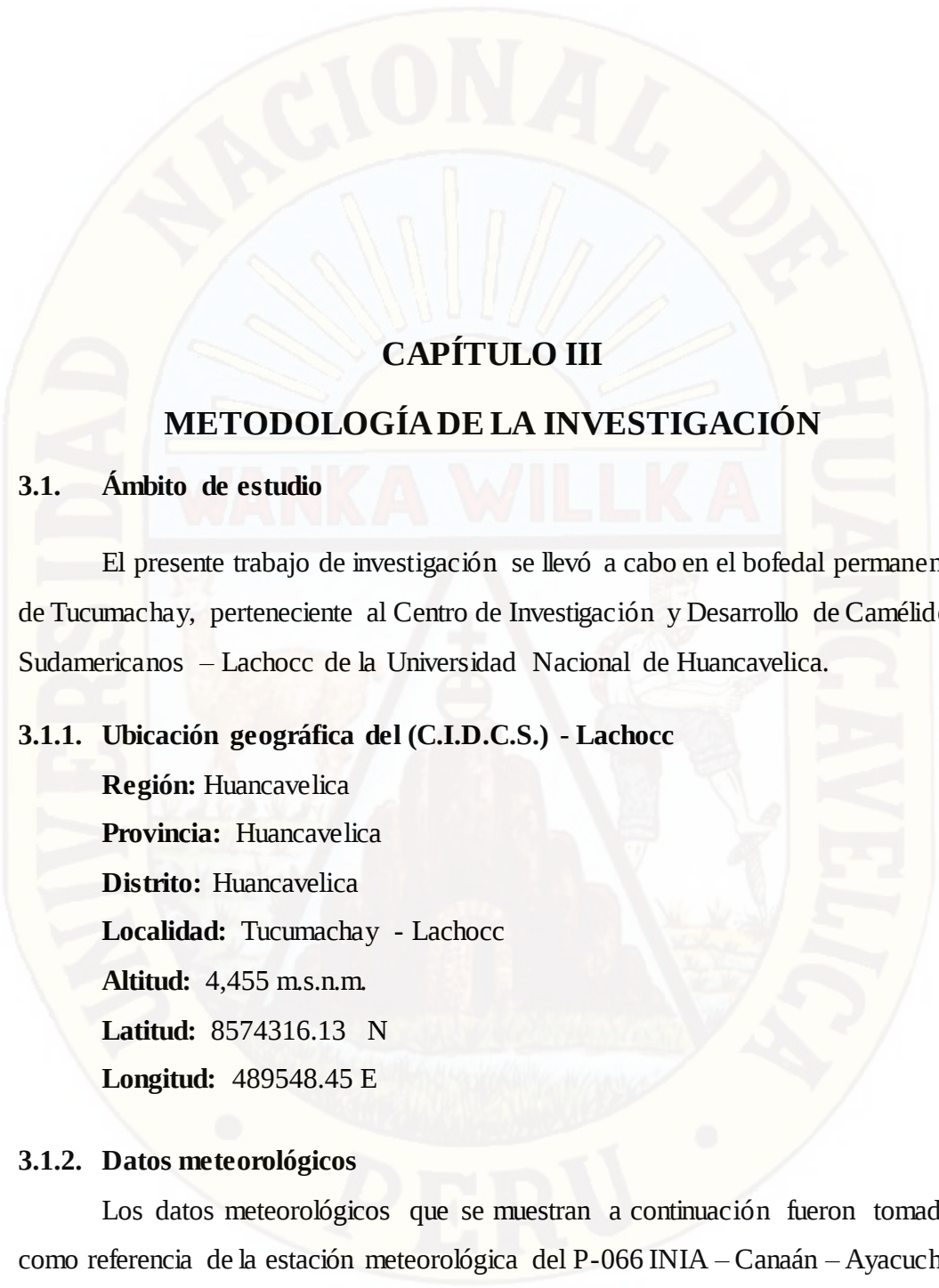
2.4.1. Identificación de variables

Estado fenológico

2.4.2. Definición operativa de variables e indicadores

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala
Estado fenológico	• Número de familias	• % de especies	Nominal
	• Intervalo de días	• Número de Días	Nominal
	• Altura	• Crecimiento (cm)	Razón

Fuente: Adaptado de Palella & Pestana, 2012



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el bofedal permanente de Tucumachay, perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica.

3.1.1. Ubicación geográfica del (C.I.D.C.S.) - Lachocc

Región: Huancavelica

Provincia: Huancavelica

Distrito: Huancavelica

Localidad: Tucumachay - Lachocc

Altitud: 4,455 m.s.n.m.

Latitud: 8574316.13 N

Longitud: 489548.45 E

3.1.2. Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos que se muestran a continuación fueron tomadas como referencia de la estación meteorológica del P-066 INIA – Canaán – Ayacucho.

Tabla 2

Precipitación total, temperaturas máximas y medias registradas durante mayo-noviembre

Meses	Temperaturas promedio (°C)			Precipitaciones (mm)
	Mínima	Máxima	Media	
May	-1,9	12,6	5,4	0,10
Jun	-4,8	13,1	4,2	-3,9
Jul	-6,2	13,2	3,5	-4,4
Ago	-6,8	13,2	3,2	-7,4
Set	-5,9	14,1	4,1	-4,5
Oct	-4,4	13,6	4,6	-2,9
Nov	-5,2	15,3	5,1	-6,1
Promedio	-5,0	13,6	4,3	-4,2

De la tabla 2, se puede observar que la variación de la temperatura mínima absoluta es de -1,9 a - 6,8 °C, presentándose la temperatura más baja en el mes de agosto, mientras que la temperatura máxima absoluta varía de 12,6 a 15,3°C, presentándose las máximas temperatura en el mes de noviembre y la temperatura media mensual varia de 4,3°C. Las precipitaciones mensuales varían de -7,4 a 0,1 mm, presentándose la mínima precipitación en el mes de agosto hasta la máxima precipitación que se registró en el mes de mayo con 0,1 mm.

El área de evaluación registró mínimas precipitaciones durante los meses de agosto y noviembre, la temperatura media durante todos los meses de evaluación fue de 4.3°C, registrándose las mayores temperaturas coincidentemente con los meses más fríos, tal como se muestra a continuación en la figura 1.

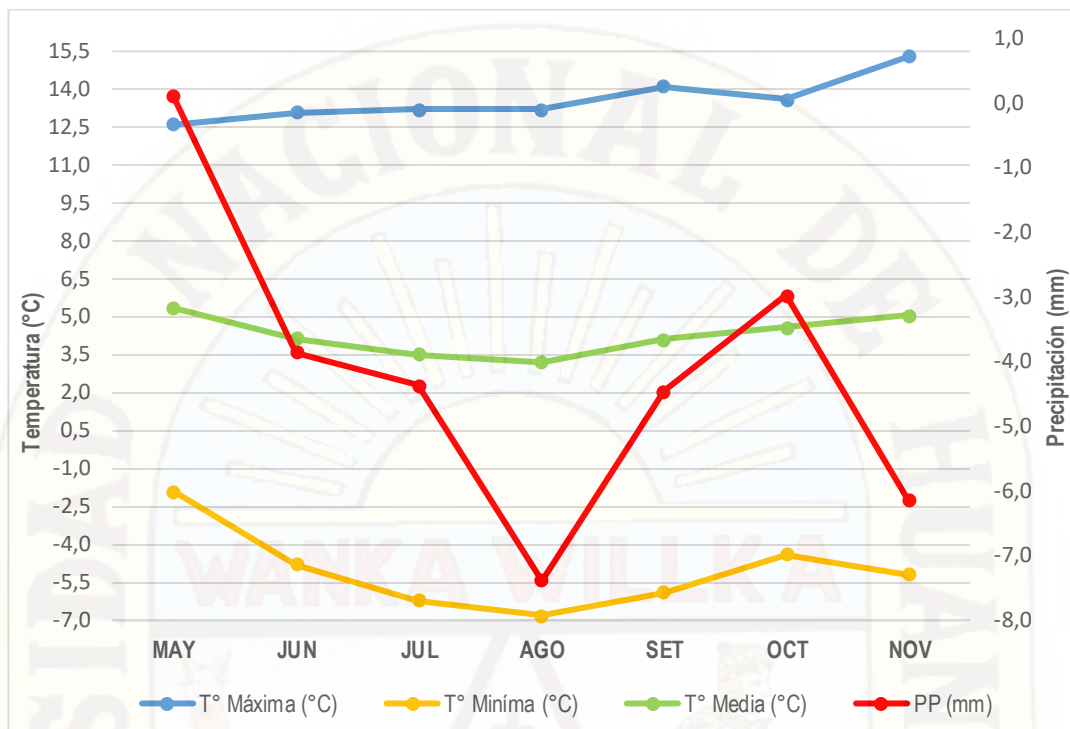


Figura 1: Variación de las temperaturas, máximas, mínimas, medias y precipitaciones mensuales durante el periodo de evaluación.

3.2. Tipo de investigación

El estudio es de tipo básica. Carvajal (2013) menciona que este tipo de investigación busca el descubrimiento de principios básicos que constituyen punto de apoyo en la solución de alternativas sociales, con el fin de solucionar problemas.

3.3. Nivel de investigación

Descriptivo. Pumacallahui (2016) señala que la observación como método descriptivo busca especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, o componentes, tal como es y cómo se manifiesta en el momento de realizarse el estudio.

3.4. Método de Investigación

Deductivo. Sampieri (2014) indica que este método en lo cual los investigadores parten de lo general a lo particular.

3.5. Diseño de Investigación

No experimental. Udlap (2010) señala que este diseño es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables.

M — O

Donde:

M: Muestra

O: Observación

3.6. Población, muestra y muestreo

Población

Se identificaron 36 especies (*Lilaeopsis andina*, *Cotula mexicana*, *Cuatrecasasiella argentina*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Werneria apiculata*, *Werneria caespitosa*, *Werneria heterobola*, *Werneria pigmea*, *Werneria sp*, *Carex ecuadorica*, *Eleocharis SP*, *Phylloscirpus boliviensis*, *Phylloscirpus desertícola*, *Gentiana sedifolia*, *Geranium sp*, *Isoetes andicola*, *Luzula peruviana*, *Luzula racemoza*, *Juncus sp.*, *Distichia muscoides*, *Myrosmodes paludosa*, *Ourisia muscosa*, *Plantago rigida*, *Plantago tubulosa*, *Calamagrostis crysanta*, *Calamagrostis ovata*, *Calamagrostis rigescens* , *Calamagrostis vicunarum*, *Calamagrostis cephalanta*, *Calamagrostis sp.*, *Poa perligulata*, *Poa gymnantha*, *Ranunculus flagelliformis*, *Alchemilla diplophylla*, *Alchemilla pinnata* y *Castilleja pumila*).

Muestra

De todas las especies identificadas en los bofedales de Tucumachay, se consideró 5 especies (*Distichia muscoides*, *Calamagrostis rigescens*, *Poa gymnantha*, *Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla*). Estas fueron seleccionadas por su porcentaje de dominancia y por su grado de deseabilidad.

Muestreo

Este procedimiento fue no probabilístico. Ya identificadas las 5 especies dominantes, se realizó el muestreo intencional o de conveniencia, que consistió en seleccionar 10 ejemplares de cada especie.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas en campo

Transección al paso (Parker Modificado)

Este método se usa para determinar la composición florística y consiste en realizar 100 observaciones sobre un transecto lineal imaginario; efectuadas con un anillo censador, que viene a ser una varilla de metal que mide entre 50 a 60 cm de largo y que en uno de sus extremos tiene soldado un anillo de 1 pulgada de diámetro. Para efectuar una lectura se da dos pasos, iniciando con el pie hábil y ubicando el punto de evaluación con el segundo paso, con el pie menos hábil, sobre el cual se coloca el anillo censador y se registra de esta manera lo que contiene dentro del anillo, ya sea vegetación, roca, suelo desnudo, mantillo u otro. (Mamani et al, 2011).

Instrumentos en campo

Anillo censador, formato de tablas para la identificación de especies, formato de censo de vegetación, tabla de especies por familia y por grado de deseabilidad de especies, tablero de madera con manija de presión y prensa botánica de madera.

Clausura de terreno

La clausura está referida al impedimento del ingreso de animales a una determinada área, por un determinado tiempo con el objetivo de recuperar los pastos naturales e incrementar la recarga acuífera (Rivera et al, 2014).

Instrumentos en campo

GPS (Sistema de posicionamiento global) Garmin Oregon 650, puntales, wincha de 100 metros, malla ganadera (1 rollo), barreno, grapas y martillo.

Selección de la muestra

La muestra es un subgrupo de la población, pocas veces se puede medir a toda la población, por lo que se selecciona una o varias muestras, la elección de estas no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador. (Sampieri et al, 2014).

Instrumentos en campo

Estacas (30cm, con un diámetro de 1cmx1cm), cintas de colores y croquis del área de estudio y membretes.

Observación

Esta técnica se fundamenta en la búsqueda de la interpretación en actos individuales o grupales como acciones, comportamientos, etc. La observación es una eficaz herramienta para recoger información, para ello se debe planear: En *etapas*, para saber en qué momento se debe observar y anotar lo observado y en *aspectos*, para conocer lo representativo que se tomará de cada individuo; esta técnica es respaldada por un cuaderno de campo, que consiste en registrar los acontecimientos y detallar todo lo observado (Sampieri et al, 2014).

Instrumentos en campo

Formato y/ o registros de estados fenológicos para (Poaceas, Juncaceas y Rosaceas), regla metálica milimetrada y libreta de campo.

3.8. Procedimiento de recolección de datos

Análisis en campo

Delimitación del bofedal permanente

Se realizó la delimitación correspondiente de todo el bofedal de Tucumachay, marcando el respectivo perímetro, con el empleo de un GPS (Sistema de Posicionamiento Geográfico). El lugar correspondió a un sitio de bofedal permanente.

Identificación de especies dominantes

Se procedió a realizar el censo de vegetación utilizando el método de Parker modificado, mencionando que este método consistió en trazar transectos lineales ubicando un punto central. Las mismas que fueron anotadas en el formato de censo de vegetación (Anexo 16), los que fueron llevados a una hoja de resumen de censo (Anexo 17) y determinándose en ella el porcentaje de cada especie.

Para el recojo de información se marcaron 3 transectos de forma paralela en todo el bofedal en las cuales se realizaron 300 observaciones y para realizar el censo de vegetación se consideró los siguientes aspectos: Vegetación herbácea perenne: Cuando la corona de la raíz o parte de ella se encuentra dentro del anillo y se registra las especies con una clave, por ejemplo, tenemos la *Distichia muscoides* = Dimu. Mantillo (M): cuando más de la mitad del anillo estuvo cubierto por materia orgánica o estiércol. Musgo (L): plantas briófitas. Suelo desnudo (S): suelo sin vegetación.

Selección y ubicación del bofedal

Para clausurar (cercar) el área, previamente se realizó un recorrido de reconocimiento por toda el área que corresponde a la cancha de pastoreo de Tucumachay, seleccionando la zona con mejores características para la producción de forraje y la dominancia de especies dominantes, luego de ello se procedió a la instalación de la clausura (cerco) con mallas ganaderas y puntales de eucalipto plantados cada 5 metros en hoyos de 0,80 metros de profundidad.

Se utilizó el cerco de malla para mantener segura el área de evaluación, para que no ingresen animales a esta área y de esta manera no se altere los datos en la investigación.

Identificación de muestras

Una vez identificadas las 5 especies dominantes, se marcó los puntos con GPS y se colocó por cada especie una estaca que contenía los datos (familia, especie y clave), también por si se deteriora el membrete de estas estacas, a manera de precaución se designó cintas de colores (verde limón para *Distichia muscoides*, morado para *Calamagrostis rigescens*, anaranjado para *Poa gymnantha*, blanco para *Alchemilla pinnata* y fucsia para *Alchemilla diplophylla*). Esto a su vez permitirá una fácil ubicación al momento de la evaluación y el registro de los estados fenológicos.

Delimitación de la zona de muestreo

Consistió en levantar información secundaria y la delimitación del área de bofedal a ser evaluado, tomando en cuenta la delimitación correspondiente de toda el área del bofedal, para su delimitación se utilizó un sistema de posicionamiento global (GPS) se georreferenció el total del bofedal de la zona tomando coordenadas en unidades UTM (Universal Transversa de Mercator); ya con estas coordenadas se estimó el área del bofedal, posteriormente en el software AutoCAD, se realiza el polígono que delimita el área del bofedal en su totalidad.

Corte de muestras/ especie

Se procedió a cortar 10 muestras por cada especie, teniendo en cuenta que el corte realizado es simulando a lo que come el animal.

Evaluación de cada muestra/ especie

La evaluación de estados fenológicos de las 5 especies dominantes de bofedales se realizó a partir del mes de mayo y los datos fueron registrados periódicamente (cada 2 semanas), para ello se utilizó registros elaborados por el laboratorio de pastizales de la Universidad Nacional de Huancavelica. El registro consistió en tomar mediciones de altura (cm), fecha de evaluación, número de días y características de cada estado fenológico de cada especie identificada.

La medición de altura de cada muestra por especie se realizó con una regla metálica milimetrada que consistió en medir desde la base cortada de la planta hasta el final del tallo. La evaluación se realizó de manera individual en las diez plantas de cada especie, para luego determinar el porcentaje de las plantas con un mismo evento fenológico, esta evaluación inició el 17 de mayo del 2017, concluyéndose a fines del mes de noviembre (29 de noviembre del 2017).

Los estados fenológicos evaluados para el caso de Juncáceas (*Distichia muscoides*) y Poáceas (*Calamagrostis rigescens* y *Poa gymnantha*) fueron: Rebrote, inicio de elongación y elongación. Para el caso de Rosáceas (*Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla*) los estados evaluados fueron: Rebrote, Inicio de elongación, Elongación, botón floral, inicio de floración y plena floración).

Para la evaluación y determinación de los estados fenológicos se tomó en cuenta la fenología general por familias (Juncáceas, Poáceas y Rosáceas), los cuales fueron evaluados a través de la observación y diferenciación de cada evento durante todo el periodo de crecimiento y desarrollo de cada especie, registrando así las fechas en que ocurren cada estado fenológico.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de información

La delimitación del bofedal y el área cercada se realizó en el programa AutoCAD 2018, para sistematizar la información recogida como: registro de especies identificadas, los días y altura registrados en la evaluación de cada estado fenológico de cada especie evaluada, se procesaron en hojas de cálculo del Microsoft Office Excel 2016, este programa permitió la visualización de la dominancia de especies y familias encontradas en el censo de vegetación, la duración de días y medida de altura (cm) registrados en cada estado fenológico de cada especie evaluada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Identificación de especies dominantes a través de la composición florística

En el área de estudio del bofedal de Tucumachay de las praderas altoandinas perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos, se encontraron 36 especies de las cuales fueron clasificadas en 13 familias correspondiendo en el porcentaje siguiente: Juncaceae (24%), Poaceae (20%) Rosaceae (18%), y otros en menor cantidad como Asteraceae (13%), Plantaginaceae (5%), Cyperaceae y Apiaceae (3% cada uno), Gentianaceae, Ranunculaceae y Scrophularaceae (2% cada uno), Geraniaceae, Isoetaceae, Orchidaceae (1% cada uno), y el 6% restante corresponde al mantillo y musgo. (Ver anexo 19). A continuación, todo lo mencionado se detalla en la figura 2.

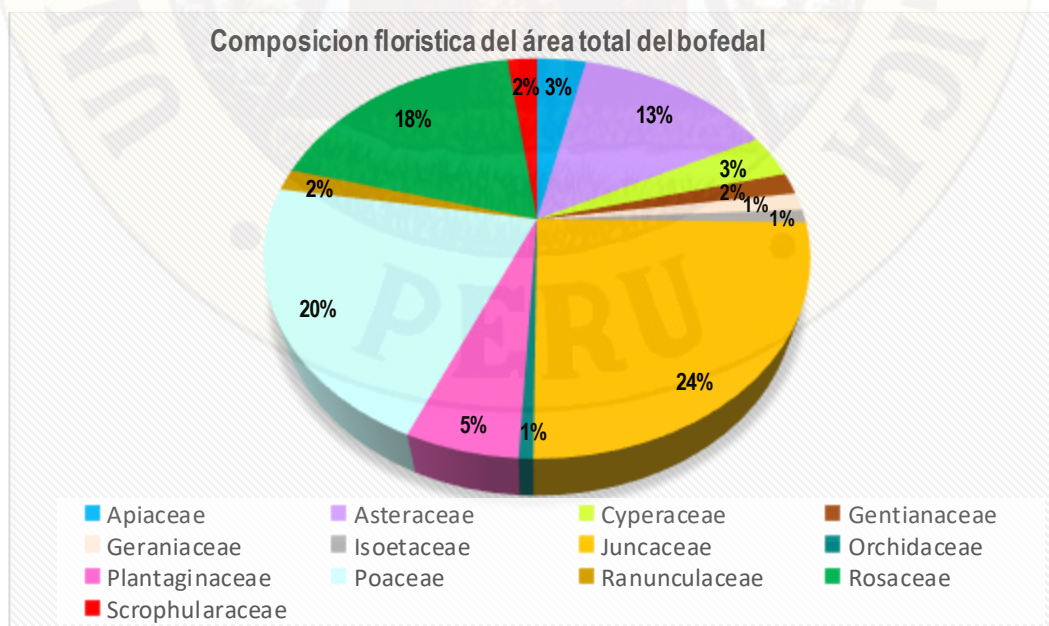


Figura 2: Composición florística (%) por familia del bofedal de Tucumachay

Con respecto a las especies identificadas, se encontró 36 especies: *Lilaeopsis andina*, *Cotula mexicana*, *Cuatrecasasiella argentina*, *Hypochaeris taraxacoides*, *Werneria apiculata*, *Werneria caespitosa*, *Werneria heterobola*, *Werneria pigmea*, *Werneria sp.*, *Carex ecuadorica*, *Eleocharis SP*, *Phylloscirpus boliviensis*, *Phylloscirpus desertícola*, *Gentiana sedifolia*, *Geranium sp.*, *Isoetes andicola*, *luzula peruviana*, *Luzula racemoza*, *Juncus sp.*, *Distichia muscoides*, *Myrosmodes paludosa*, *Ourisia muscosa*, *Plantago rigida*, *Plantago tubulosa*, *Calamagrostis crysanta*, *Calamagrostis ovata*, *Calamagrostis rigescens*, *Calamagrostis vicunarum*, *Calamagrostis cephalanta*, *Calamagrostis sp.*, *Poa perligulata*, *Poa gymnantha*, *Ranunculus flagelliformis*, *Alchemilla diplophylla*, *Alchemilla pinnata* y *Castilleja pumila*. Las que especies que tuvieron mayor dominancia fueron: *Distichia muscoides* (18%), *Alchemilla diplohylla* (10%), *Alchemilla pinnata* (8%), *Calamagrostis Rigescens* (5%), *Poa gymnantha* y *Cotula mexicana* (4% cada uno). Las 5 especies seleccionadas fueron de acuerdo al grado de deseabilidad. (Ver anexo 18). A continuación, se detalla el grafico siguiente.

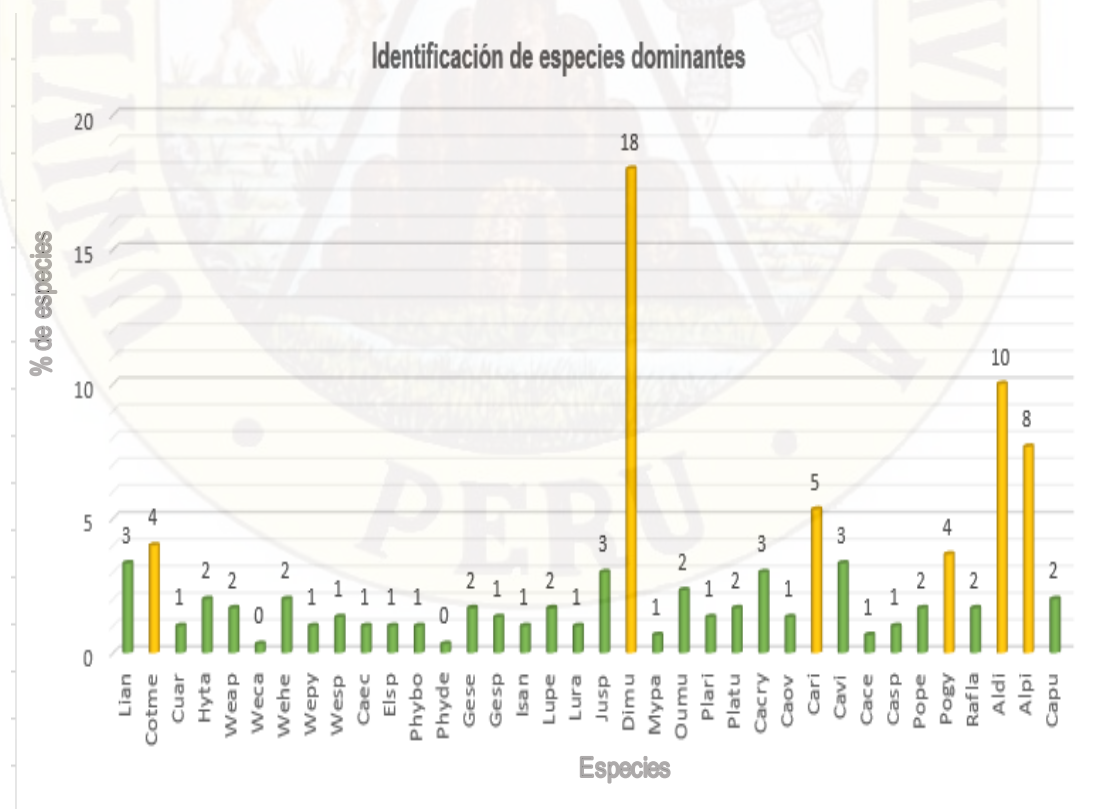


Figura 3: Identificación de especies dominantes (%) del bofedal de Tucumachay

4.1.2. Cuantificación y descripción de los estados fenológicos de las 5 especies

a. *Distichia muscoides*

Tabla 3

Registro de crecimiento– Altura (cm) in situ del *Distichia muscoides*

N° de registro	Meses de evaluación del 2017														
	17- may	31- may	14- jun	28- jun	12- jul	26- jul	09- ago	23- ago	06- sep	20- sep	04- oct	18- oct	01- nov	15- nov	29- nov
1	0,1	0,5	0,8	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5	3,2
2	0,1	0,3	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	1,5	1,5	1,5
3	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,9
4	0,1	0,3	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1
5	0,1	0,4	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,5	1,7
6	0,1	0,2	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5
7	0,1	0,3	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0
8	0,1	0,3	0,6	0,8	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0
9	0,2	0,3	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9
10	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8
X	0,1	0,3	0,6	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9

Fuente: Elaboración propia, 2018

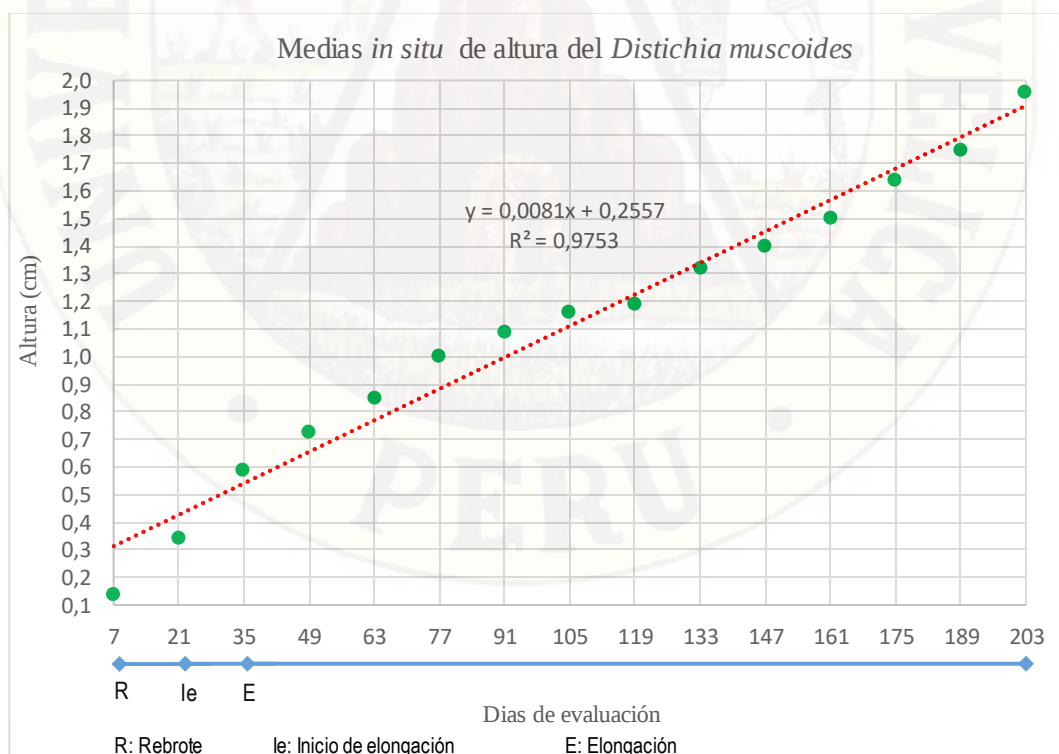


Figura 4: Medias in situ de altura (cm) del *Distichia muscoides*

Interpretación de la línea de tendencia de la figura 4

La ecuación muestra que el coeficiente para la altura es 0,0081 cm. El coeficiente indica que para cada centímetro adicional en altura se puede esperar que los días aumenten en una media de 0,0081 cm. La línea roja de ajuste muestra la tendencia de altura de la planta en un rango de 0,1 a 1,9 cm. La variabilidad de la altura del *Distichia muscoides* se ajusta al 97,5 % y es explicada por su línea de tendencia lineal, se podría usar los días para predecir la altura de la planta.

Descripción de la especie

En la evaluación de esta especie se observó 3 estados fenológicos que tuvo una duración de 196 días.

Rebrote

Se presentó a los 7 días con la aparición de las primeras hojas de coloración verde y el ápice mucronado, presentó una coloración marfil, observándose que el crecimiento se da en forma oblongo-lineal (encima del corte).

Inicio de elongación

Se presentó a los 21 días, observándose el alargamiento y aparición de nuevas hojas cilíndricas de disposición dística, presentándose así el 50 % con un crecimiento promedio de 2 hojas y el restante con promedio de una hoja.

Elongación

Apareció a los 35 días y tuvo una duración de 168 días, notándose que el 80% crecieron de forma vertical y el 20 % en forma oblicua, durante esta semana se obtuvo un promedio inicial de 2 hojas y al final un promedio de 21 hojas imbricadas apretadas de coloración verde plateado hasta llegar a formar una masa compacta densamente pulvinada. A los 49 días llegó a secarse una hoja por muestra al 50 %. Y el restante 50 % solo el ápice mucronado, a los 196 días llegó a secarse un promedio de 6 hojas por muestra, este proceso consistió en que la coloración verdosa se perdía hasta llegar a una coloración amarilla.

b. *Calamagrostis rigescens*

Tabla 4

Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del *Calamagrostis rigescens*

N° de registro	Meses de evaluación del 2017														
	17-may	31-may	14-jun	28-jun	12-jul	26-jul	09-ago	23-ago	06-sep	20-sep	04-oct	18-oct	01-nov	15-nov	29-nov
1	1,5	2,3	4,9	5,2	5,3	5,3	5,3	4,6	5,0	5,9	6,7	8,0	8,5	8,9	9,4
2	1,3	3,4	4,8	5,0	5,4	5,1	5,5	5,7	5,8	3,2	3,5	5,1	7,0	8,0	9,6
3	1,4	2,4	5,0	5,2	5,6	5,6	5,6	5,6	4,0	4,0	4,5	5,2	7,0	7,5	7,4
4	1,2	3,5	5,6	6,4	6,8	5,8	6,8	7,3	4,1	5,2	5,5	6,5	7,2	8,0	7,6
5	1,3	1,9	4,8	5,1	5,5	5,4	5,0	5,0	3,5	4,5	6,5	7,6	8,5	8,5	8,6
6	2,0	2,8	3,5	3,5	3,4	3,1	5,0	5,2	3,7	4,5	5,0	6,1	6,5	7,0	7,6
7	1,6	2,3	5,3	5,5	5,6	5,6	5,7	3,5	3,2	4,2	5,3	5,5	5,6	6,5	7,7
8	1,2	1,4	3,1	3,3	3,1	3,1	4,4	4,5	3,2	3,0	3,2	3,7	4,5	5,5	6,6
9	1,0	1,5	3,0	2,8	2,8	2,9	4,0	4,0	4,4	4,5	4,9	5,4	7,8	10,2	11
10	1,3	2,0	3,3	3,8	4,0	4,0	4,5	4,2	4,0	4,0	3,5	4,2	5,9	7,5	8,5
X	1,4	2,4	4,3	4,6	4,8	4,6	5,2	5,0	4,1	4,3	4,9	5,7	6,9	7,8	8,4

Fuente: Elaboración propia, 2018.

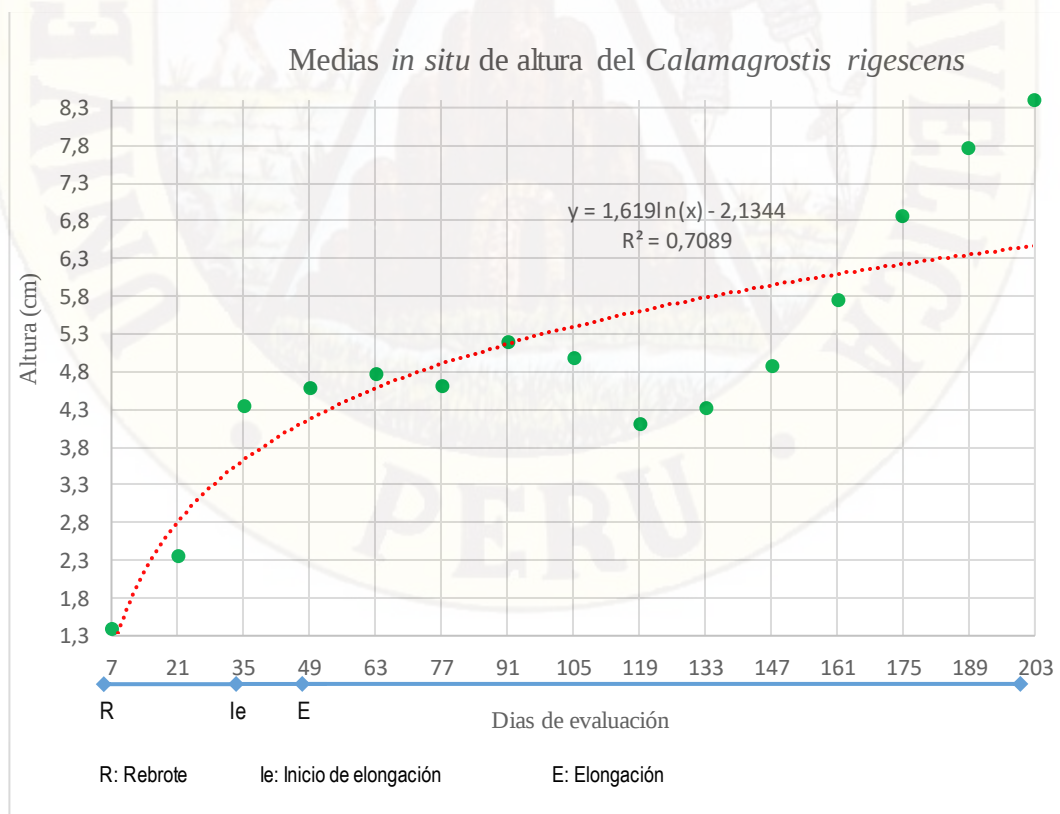


Figura 5: Medias in situ de altura (cm) del *Calamagrostis rigescens*

Interpretación de la línea de tendencia de la figura 5

La ecuación muestra que el coeficiente para la altura es 1,619 cm. El coeficiente indica que para cada centímetro adicional en altura puedes esperar que los días aumenten en una media de 1,619 cm. La línea roja de ajuste muestra la tendencia de altura de la planta en un rango de 1,4 a 8,4 cm. La variabilidad de la altura del *Calamagrostis rigescens* se ajusta al 70,9% y es explicada por su línea de tendencia logarítmica, se podría usar los días para predecir la altura de la planta.

Descripción de la especie

En la evaluación de esta especie se observó 3 estados fenológicos: que tuvo una duración de 196 días.

Rebrote

Inició a los 7 días prolongándose hasta los 21 días, al 100 % se observó la aparición de hojas de coloración verde, el crecimiento se dio encima del corte del tallo en un 90 % y el brote salió al costado del corte del tallo en un 10%; a los 14 días brotaron nuevas hojas verdes en forma paralela y también se observó que el 50 % de los tallos cortados crecieron con una medida promedio de 1,14 cm. Y el otro 50 % de los tallos murieron lo cual dio vida a nueva aparición de hojas.

Inicio de elongación

Ocurrió a los 35 días con el alargamiento y aparición de nuevas láminas foliares ligeramente planas, presentándose un promedio de 3 láminas foliares de coloración verde, se secó una lámina por muestra al 60 %.

Elongación

Apareció a los 49 días, el 60 % de las muestras registraron una lámina foliar muerta de 2 coloraciones: mocasín y blanco antiguo, transcurrido los 14 días del rebrote empezaron a aparecer lígulas membranáceas en un 90 % llegándose a completarse al 100 % a los 14 días con un promedio de 13 lígulas; se observó que al transcurrir del tiempo las láminas foliares empezaron a secarse iniciando desde su ápice. Este estado se prolongó hasta el 29 de noviembre, llegando a tener como promedio 26 láminas foliares (hojas verdes y amarillas, teniendo una duración de 154 días.

c. *Poa gymnantha*

Tabla 5

Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del *Poa gymnantha*

N° de registro	Meses de evaluación del 2017														
	17-may	31-may	14-jun	28-jun	12-jul	26-jul	09-ago	23-ago	06-sep	20-sep	04-oct	18-oct	01-nov	15-nov	29-nov
1	2,5	4,1	4,3	4,6	4,9	5,7	6,0	4,0	4,5	3,5	4,0	4,2	4,6	5,2	6,3
2	2,7	4,8	5,1	5,7	6,0	7,1	7,1	7,2	5,0	6,0	4,5	4,5	5,0	6,0	6,5
3	2,0	5,9	6,1	6,5	6,7	6,9	7,0	4,6	5,5	5,8	6,8	7,6	9,5	10,2	11,4
4	2,7	6,5	6,8	7,5	8,5	9,4	8,2	6,1	5,5	7,1	8,0	8,5	7,0	8,0	8,0
5	2,5	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	8,5	6,6	6,6	4,7	6,5	8,1	8,9	9,5	9,5
6	2,0	6,2	6,6	6,9	7,1	7,1	6,1	5,6	5,6	5,6	6,4	7,1	8,5	9,0	10,0
7	2,3	4,7	5,0	5,8	6,0	6,5	6,5	4,5	5,0	6,0	6,5	7,6	9,0	6,2	6,0
8	1,9	5,3	5,8	6,2	6,4	6,5	7,7	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,2	7,5	8,5
9	2,0	4,8	5,1	6,7	7,3	7,5	7,0	6,5	6,0	7,0	7,2	7,2	7,2	8,9	8,2
10	2,4	6,2	6,8	8,0	8,3	8,5	9,3	9,2	8,1	6,0	8,0	8,2	8,4	8,6	9,1
X	2,3	5,6	5,9	6,6	6,9	7,4	7,3	6,1	5,9	5,9	6,5	7,0	7,5	7,9	8,4

Fuente: Elaboración propia, 2018

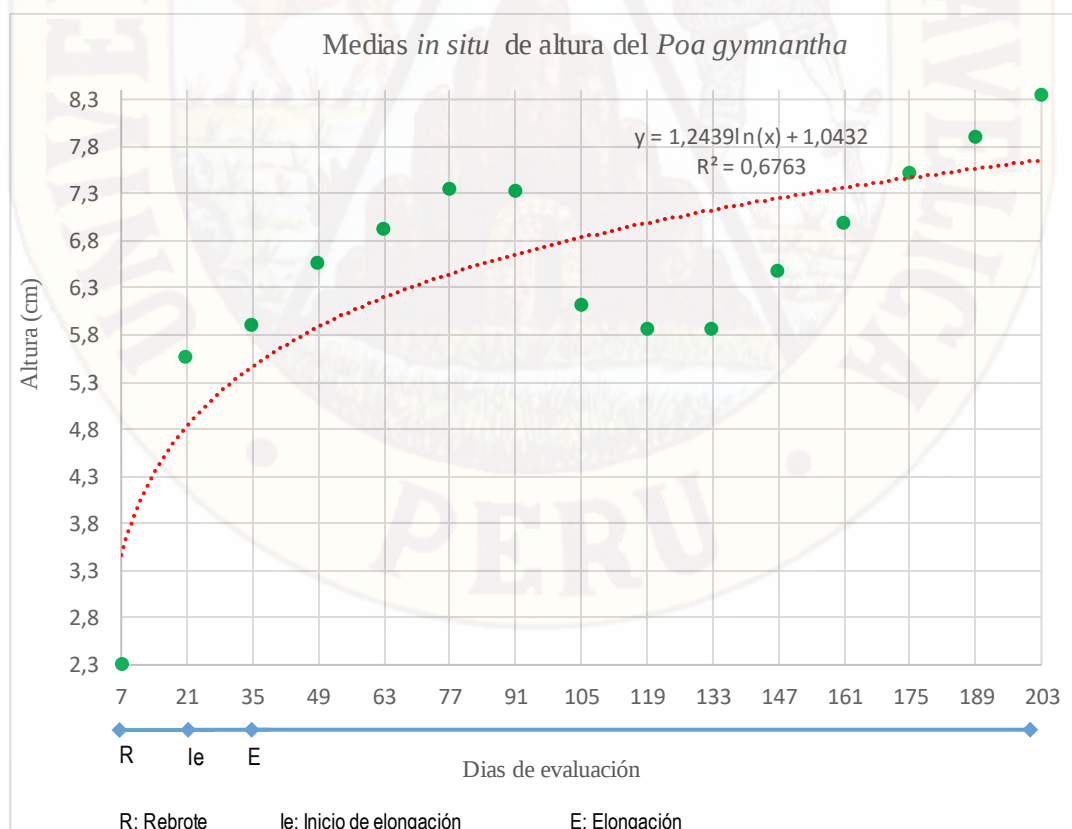


Figura 6: Medias in situ de altura (cm) del *Poa gymnantha*

Interpretación de la línea de tendencia de la figura 6

La ecuación muestra que el coeficiente para la altura es 1,2439 cm. El coeficiente indica que para cada centímetro adicional en altura puedes esperar que los días aumenten en una media de 1,2439 cm. La línea roja de ajuste muestra la tendencia de altura de la planta en un rango de 2,3 a 11,4 cm. La variabilidad de la altura del *Poa gymnantha* se ajusta al 90,6 % y es explicada por su línea de tendencia logarítmica, se podría usar los días para predecir la altura de la planta.

Descripción de la especie

En la evaluación de esta especie se observó dos estados fenológicos: que tuvo una duración de 196 días.

Rebrote

Se inició a los 7 días solo el 30 % de muestras y a los 21 días se completó el 70% restante, observándose la aparición de brote (pequeñas laminas foliares) de una coloración verde esmeralda, el crecimiento se dio encima del corte del tallo y/o alrededor brotaron nuevas laminas foliares verdes en forma paralela; mencionando que todos los tallos cortados murieron.

Inicio de elongación

Se presentó a los 21 días con el crecimiento promedio de 2 láminas foliares que se dio al costado del tallo, con un crecimiento promedio de 5,6 cm. con el 70 % de hojas de color verde esmeralda y el 30 % presentaron una hoja muerta por muestra.

Elongación

Ocurrió a los 35 días; se presentó el alargamiento y aparición de nuevas láminas foliares, el 50 % de las muestras registraron una lámina foliar muerta, después de 28 días del rebrote empezaron a aparecer lígulas membranáceas en un 100 %, con el transcurrir del tiempo las láminas empezaban a secarse iniciando desde su ápice, también algunas laminas cambiaron de coloración (de verde a morado) iniciando por el ápice agudo de las hojas. Este estado tuvo una duración de 168 días.

d. *Alchemilla pinnata*

Tabla 6

Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del *Alchemilla pinnata*

N° de registro	Meses de evaluación del 2017														
	17-may	31-may	14-jun	28-jun	12-jul	26-jul	09-ago	23-ago	06-sep	20-sep	04-oct	18-oct	01-nov	15-nov	29-nov
1	0,4	1,0	1,5	1,7	1,8	1,8	1,8	1,5	1,7	2,0	2,4	3,3	3,4	3,7	4,0
2	0,3	1,0	1,5	1,7	1,9	1,9	2,0	2,3	3,0	4,0	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5
3	0,5	1,0	1,4	1,7	1,9	1,9	1,9	1,3	1,7	2,9	3,1	3,1	2,9	3,0	3,0
4	0,6	0,9	1,5	1,0	1,3	1,4	1,4	1,4	1,8	2,8	3,0	3,0	2,8	2,9	3,0
5	0,5	1,3	1,6	1,9	2,1	2,1	1,9	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7	1,9	2,1	2,1
6	0,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,7	2,0	2,2	1,8	2,0	2,0	2,5	3,5	4,1
7	0,6	2,0	2,2	2,6	2,9	3,0	3,0	3,0	3,4	4,0	4,5	4,7	4,8	4,8	4,9
8	0,5	1,5	2,2	2,5	2,5	2,5	2,1	2,1	2,2	2,4	2,5	2,9	3,2	3,3	2,4
9	0,8	1,8	2,0	2,2	2,4	2,4	2,5	1,1	1,5	1,7	2,0	2,5	2,8	2,9	3,2
10	0,8	2,2	2,5	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	1,9	2,3	2,6	2,7	2,7	3,0	3,1
X	0,6	1,5	1,9	2,1	2,2	2,3	2,2	2,0	2,1	2,6	2,8	3,0	3,1	3,4	3,4

Fuente: Elaboración propia, 2018.

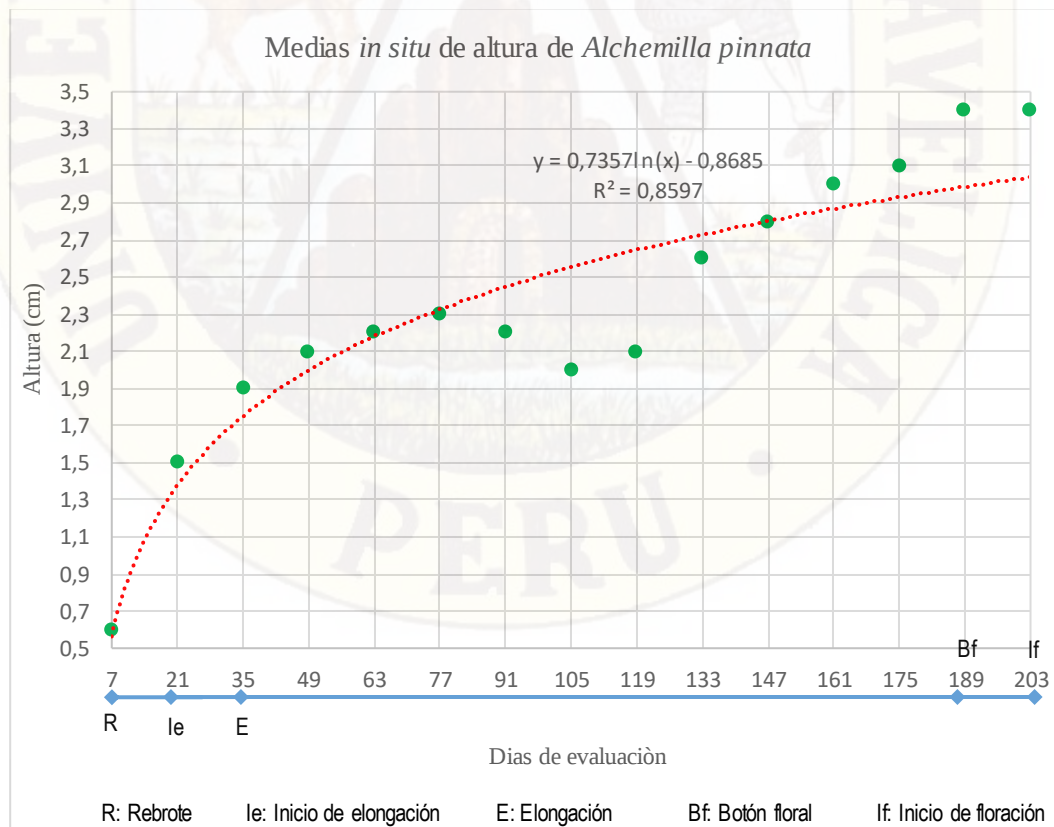


Figura 7: Medias in situ de altura (cm) del *Alchemilla pinnata*

Interpretación de la línea de tendencia de la figura 7

La ecuación muestra que el coeficiente para la altura es 0,7357cm. El coeficiente indica que para cada centímetro adicional en altura puedes esperar que los días aumenten en una media de 0,7357 cm. La línea roja de ajuste muestra la tendencia de altura de la planta en un rango de 0,6 a 3,4 cm. La variabilidad de la altura del *Alchemilla pinnata* se ajusta al 85,9 % y es explicada por su línea de tendencia logarítmica, se podría usar los días para predecir la altura de la planta.

Descripción de la especie

En la evaluación de esta especie se observó 5 estados fenológicos: que tuvo una duración de 196 días.

Rebrote

Se presentó a los 7 días con la aparición promedio de 3 tallos rastreros de consistencia suave de color rosa claro en sus puntas y en la base del tallo presento una coloración salmón claro, se mostró al 70 % los primeros brotes de hojas con medida promedio de 0,2 cm y el 30 % restante llegó a completarse a los 14 días, observándose que el brote creció en el medio de los tallos.

Inicio de elongación

Apareció a los 21 días, con la aparición de hojas bipinnadas, midiendo un promedio de 1,5 a 3 cm y el aspecto de las hojas es variablemente pubescente.

Elongación

Ocurrió a los 35 días teniendo una duración de 154 días, presentando abundantes hojas ovaladas en la parte terminal del pecíolo de color verde pálido, con un promedio de 3 a 6 hojas bipinnadas ovaladas.

Con el transcurrir del tiempo el borde de las hojas cambiaban de diferentes colores como: rojo medio violeta, verde amarillento que nos indicaba que la hoja se estaba secando y cuando llega a una coloración gris oscuro indica que la hoja murió, esto se debe a diferentes factores que intervienen en el desarrollo de la planta, el crecimiento de esta especie tiene una apariencia de una roseta.

A los 175 días se dio la aparición del estolón en el lado derecho e izquierdo de la planta, midiendo 1 cm y 1,8 cm respectivamente, el estolón es un tallo rastrero largo, villososo y sirve para la propagación de nuevas raíces.

Botón floral

Apareció a los 189 días, en ambos extremos de los estolones, emergieron hojas bipinnadas, en el lado derecho (2 hojas) e izquierdo (4 hojas).

Inicio de Floración

Ocurrió a los 203 días con la aparición de flores pediceladas pequeñas de color amarillenta en el estolón.

e. *Alchemilla diplophylla*

Tabla 7

Registro de crecimiento – Altura (cm) in situ del Alchemilla diplophylla

N° de registro	Meses de evaluación del 2017														
	17-my.	31-my.	14-jun.	28-jun.	12-jul.	26-jul.	09-ago.	23-ago.	06-sep.	20-sep.	04-oct.	18-oct.	01-nov.	15-nov.	29-nov.
1	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,5	2,6	2,8
2	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,6	2,7	2,9
3	0,6	0,9	1,1	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	2,0	2,4	2,5	2,7
4	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,4	1,6	1,3	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,0	3,3
5	0,8	1,4	1,6	1,7	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	2,5	2,7	2,9	3,5	3,5
6	0,7	1,2	1,5	1,8	2,0	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	3,0	3,0	3,1
7	0,9	1,4	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	2,2	2,0	2,3	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4
8	1,0	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	2,0	1,8	2,3	2,5	2,5	2,6	2,8	3,0	3,3
9	1,0	1,4	1,6	2,5	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,1	4,2	4,4	4,9
10	1,1	1,1	1,1	2,5	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7
X	0,9	1,2	1,3	1,6	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5	2,6	2,8	3,1	3,2	3,5

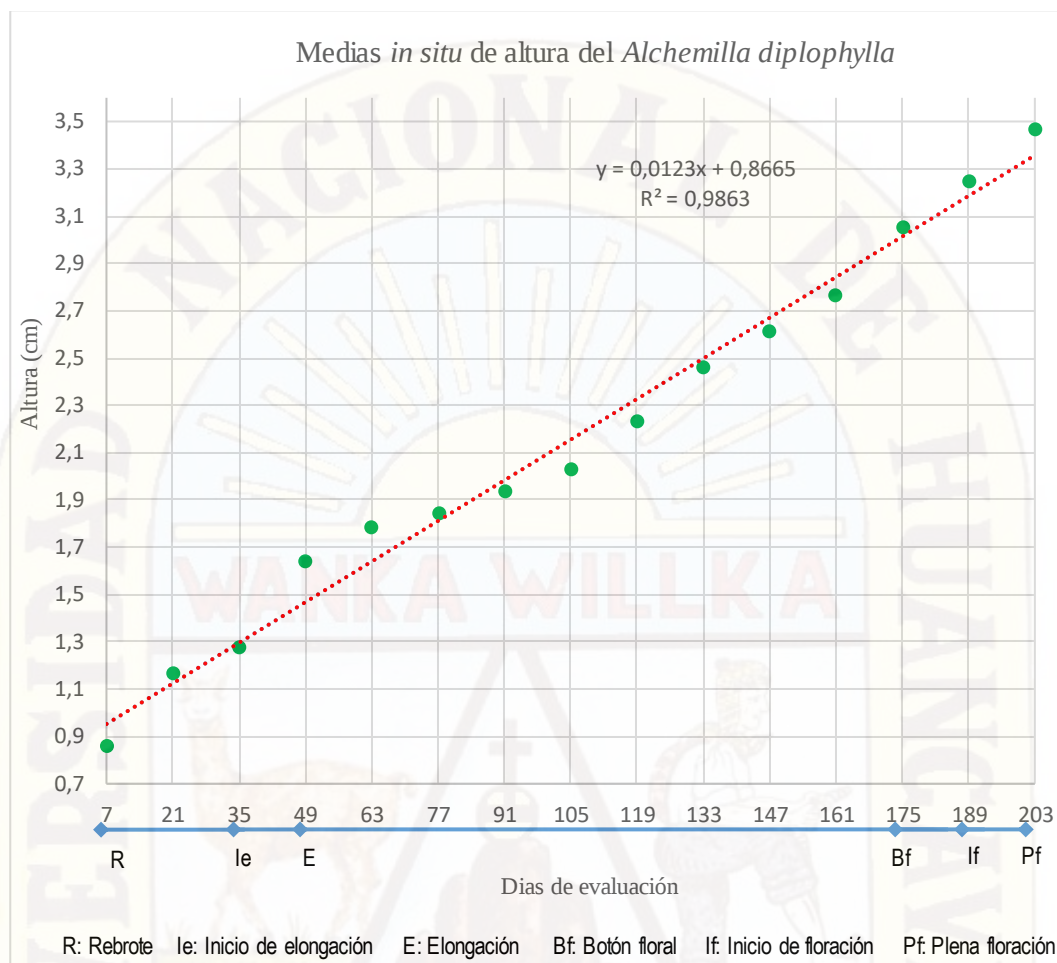


Figura 8: Medias *in situ* de altura (cm) del *Alchemilla diplophylla*

Interpretación de la línea de tendencia de la figura 8

La ecuación muestra que el coeficiente para la altura es 0,0123 cm. El coeficiente indica que para cada centímetro adicional en altura puedes esperar que los días aumenten en una media de 0,0123 cm. La línea roja de ajuste muestra la tendencia de altura de la planta en un rango de 0,9 a 3,5 cm. La variabilidad de la altura del *Alchemilla diplophylla* se ajusta al 98,6 % y es explicada por su línea de tendencia lineal, se podría usar los días para predecir la altura de la planta.

Descripción de la especie

En la evaluación de esta especie se observó seis estados fenológicos y tuvo una duración de 196 días.

Rebrote

Se presentó a los 7 días con la aparición promedio de 3 tallos de color rojo oscuro formando ramificaciones desde la raíz, también se presentó al 30 % los primeros brotes o llamados también como diente medio de coloración verde amarillenta (la aparición de este es poco visible ya que aparentemente son como 2 hojas unidas por la nervadura central y la interior es más pequeña), con medida de 0,1 – 0,2 cm el diente y llegando a 0,6 cm de altura desde la corona de la planta, llegando a completarse a los 28 días el 100 %, el brote creció entre los tallos.

Inicio de elongación

Apareció a los 35 días después del rebrote y tuvo una duración de 14 días, observándose el alargamiento de estos pequeños dientes medios llegando a convertirse en hojas pecioladas ligeramente tridentadas (crecieron de 2 a 4 hojas).

Elongación

Ocurrió a los 49 días, con la aparición de hojas simples pecioladas aovado-cuneadas de 4-8mm de largo por 3,5-4 5mm de ancho, hace que las hojas se vean ligeramente tridentado y tuvo una duración de 126 días. Con el transcurrir del tiempo el borde de las hojas cambiaban de diferentes colores como: violeta, verde amarillento que nos indicaba que la hoja se estaba secando y cuando llega a una coloración negra oscuro indica que la hoja murió, esto se debe a diferentes factores.

Botón floral

Apareció a los 175 días de evaluación, se observó que el pequeño botón floral salió de en medio de 4 hojas tridentadas, presentando una coloración verdosa.

Inicio de floración

Apareció a los 189 días después de la aparición del botón floral, se dio a pase a la aparición de la primera flor pequeña de forma tubular de color verde.

Plena floración

Ocurrió a los 203 días, con la aparición de flores de color verde amarillento con el disco floral es de color ladrillo.

En la tabla 8, se muestra el calendario fenológico de los estados fenológicos determinados luego de la evaluación, en este calendario se puede distinguir la duración, inicio y fin de cada estado fenológico de las cinco especies evaluadas. Por ejemplo, para el caso de la especie con la *Alchemilla diplophylla* el inicio del periodo fenológico se dio con el rebrote y este sucedió a inicios del mes de mayo hasta mediados de Junio, el inicio de elongación ocurrió a mediados de Junio hasta casi fines de este mismo mes, la elongación inicio la última semana de Junio hasta fines de octubre, el botón floral apareció la primera semana de noviembre hasta mediados de este mismo mes, inicio de floración inicio a mediados de noviembre hasta la última semana de noviembre y la plena floración ocurrió la última semana de noviembre.

Tabla 8

Calendario fenológico de cinco especies nativas de los bofedales de Tucumachay

ESPECIES	MESES						
	M	J	J	A	S	O	N
Dimu							
Cari							
Pogy							
Alpi							
Aldi							

Leyenda:

ESTADOS FENOLÓGICOS	COLOR
Rebrote	
Inicio de Elongación	
Elongación	
Botón floral	
Inicio de Floración	
Plena floración	

4.2. Discusión

En la caracterización de bofedales en el ámbito boliviano los resultados encontrados indican que las especies más dominantes son la *Distichia muscoides*, *Oxichloe andina*, *Aciachne pulvinata*, *Scirpus spp.* y *Luciliopsis argentina*, según el reporte que menciona Prieto (2001). Estos resultados demuestran grandes variaciones con nuestros resultados, ya que en el bofedal evaluado de las especies mencionadas la única especie que tuvo dominancia fue el *Distichia muscoides*.

Resultados reportados en el inventario del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos Lachocc, señala que se encontraron 84 especies las cuales fueron clasificadas en 19 familias; siendo la familia Poaceae (62,8 %), la que tuvo mayor porcentaje, seguida de la familia Rosaceae (18,3 %), Juncaceae (6.6 %), según lo reportado por Ccora (2004). Por lo cual es desemejante a nuestros resultados encontrados en el bofedal de Tucumachay, porque se encontraron 36 especies de las cuales fueron clasificadas en 13 familias correspondiendo en el porcentaje: Juncaceae (24 %), Poaceae (20 %) Rosaceae (18 %).

Resultados hallados en la diversidad florística en las lagunas de Pomacocha y Hasbacocha, revelan que las familias con mayor porcentaje de especies son: Poaceae (25%), Asteraceae (24 %), Gentianaceae (6 %), Campanulaceae (5 %), Caryophyllaceae y Scrophulariaceae (4%), Fabaceae y Plantaginaceae (3%), Cyperaceae, Juncaceae, Malvaceae y Ranunculaceae (2 %), según el reporte por Flores et al (2005). Contrastando con nuestros resultados, solo la familia Juncaceae (24%), Poaceae (20%) y Rosaceae (18%) fueron dominantes, las únicas familias que muestran una similitud en ambos trabajos dominancia es la familia Poaceae.

Los resultados encontrados en la fenología y contenido de nutrientes de gramíneas claves en los andes del Perú, dieron a conocer que el crecimiento de las especies ocurrió en noviembre y terminó en mayo, por ejemplo, el *Calamagrostis vicunarum* tuvo el período más largo 230 días, según lo obtenido por Florez & Bryant (1985). Lo cual es desemejante a nuestros resultados en comparación a género, la especie *Calamagrostis rigescens* registró un periodo de 196 días, lo cual es inferior.

Resultados hallados en la fenología de pastizales altoandinos de la comunidad de Ccarhuaccpampa, revelan que cada especie tiene diferente duración en días, por ejemplo: *Calamagrostis rigescens*: Etapa vegetativa (28), rebrote (5), inicio de elongación (15) ocurrió en diciembre. *Poa perligulata*: Etapa vegetativa (44), rebrote (15), inicio de elongación (21) ocurrió en enero, el periodo fenológico para todas las especies inició con el estado de rebrote; todas las especies evaluadas tienen el mismo comportamiento en cuanto al crecimiento y este es estimulado por las condiciones medioambientales, según el reporte de Mamani G. (2011).

Contrastrando con nuestros resultados, los días obtenidos por estado fenológico varía inferiormente a lo reportado por Mamani, la especie en común es la *Calamagrostis Rigescens*, registrando en días: periodo fenológico (196), rebrote (28), inicio de elongación (14), elongación (154) ocurrió de mayo a noviembre. La especie en común de acuerdo al género es *Poa gymnantha*: periodo fenológico (196), rebrote (14), inicio de elongación (14), elongación (168), el rebrote sucedió a mediados de mayo. Esta inferioridad de días se debe a las condiciones medioambientales que retardan el crecimiento y con respecto al periodo de evaluación, en nuestra evaluación se inició el registro de datos en época seca, mientras Mamani registró datos en época lluviosa.

Resultados encontrados en el estudio autoecológico de las principales especies nativas de los pastizales de la puna peruana, indican que el rebrote de la especie *Calamagrostis vicunarum* ocurrió a inicios de noviembre y la elongación ocurrió a mediados de noviembre, la *Poa candamoana* el rebrote inicio a mediados de octubre y la elongación ocurrió a fines de octubre, la *Poa candanmoana* rebrotó tempranamente, mientras que el *Calamagrostis vicunarum* presentó un rebrote tardío, según lo reportado por Florez & Bueno (1982). Estos resultados demuestran variaciones superiores con nuestros resultados en cuanto a la comparación de géneros, la especie *Calamagrostis rigescens*, el rebrote se dio en mayo hasta mediados de junio y la elongación ocurrió a fines de junio. La especie *Poa gymnantha* el rebrote ocurrió en mayo y la elongación ocurrió a mediados de junio. Las especies evaluadas por Florez & Bueno, no fueron las mismas especies que se evaluó en este trabajo, pero las especies de ambos estudios pertenecen a un mismo género.

Los resultados hallados en la fenología y contenido de nutrientes de gramíneas claves en los andes del Perú, dieron a conocer que el estado fenológico de una leguminosa se inicia con el rebrote durante las primeras lluvias, se diferenciaron 10 estados fenológicos (rebrote, inicio de elongación, botón floral, inicio de floración, plena floración, formación de vainas, llenado de grano, grano lechoso, grano pastoso y semilleo), según el reporte hecho por Flores y Bryant (1985). Por lo que es semejante a nuestros resultados, con respecto a que en nuestro trabajo se logró diferenciar 6 estados fenológicos (rebrote, inicio de elongación, elongación, botón floral, floración y plena floración) en las especies (*Alchemilla pinnata* y *alchemilla diplophylla*), el estado de rebrote ocurrió a mediados de mayo durante la época seca.

Los resultados encontrados en el Análisis fenológico en pastizales de dehesa, mencionan que los vallicares (gramínea) se caracterizan por mayores manifestaciones fenológicas por especies, según lo hallado por Calabuig *et al* (1980). Por lo cual el resultado es inferior al de nosotros ya que las especies (*Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla*) pertenecientes a la familia Rosacea, fueron las que presentaron mayores manifestaciones de estados fenológicos que las otras especies, esto se puede deber al tiempo de evaluación, morfología de cada especie, etc.

Los resultados hallados en la fenología de las principales forrajeras nativas de los bajos submeridionales, dieron a conocer que para las gramíneas disminuyó la actividad vegetativa cuando fueron afectadas por algún factor adverso como las heladas o sequías, inmediatamente superada la adversidad comenzaron un nuevo rebrote, las leguminosas a diferencia de las gramíneas mostraron en mayor porcentaje material verde durante todo el período vegetativo, según lo reportado por Bissio y Luisoni (1994). Siendo similar en nuestra investigación ya que también se presentaron estas condiciones climáticas (heladas, lluvias, etc), por lo que afectó el crecimiento de las especies (*Calamagrostis Rigescens*, *Poa gymnantha* y *Alchemilla pinnata*) pertenecientes respectivamente a la familia Poacea y Rosacea; por ello estas especies no llegaron a expresar todos los estados fenológicos, mostrando un menor porcentaje de material verde ya que llegaban a secarse las hojas.

CONCLUSIONES

1. El estudio de la caracterización de estados fenológicos de especies dominantes de bofedales en la cancha de pastoreo de Tucumachay perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc se observó que algunas especies, en función al crecimiento, fueron afectados por las condiciones medioambientales como las bajas temperaturas y precipitaciones dadas durante el periodo de evaluación, lo que llegó a afectar el desarrollo fenológico de las especies.
2. El bofedal de Tucumachay cuenta con 36 especies diferentes de plantas, de las cuales fueron clasificadas en 13 familias correspondiendo en el porcentaje siguiente: Juncaceae (24 %), Poaceae (20 %) Rosaceae (18%), Asteraceae (13%), Plantaginaceae (5%), Cyperaceae y Apiaceae (3% cada uno), Gentianaceae, Ranunculaceae y Scrophularaceae (2% cada uno), otros (1%); siendo las más dominantes la familia Juncaceae seguida de la Poaceae y Rosaceae. Con respecto a las especies que tuvieron mayor dominancia fueron: *Distichia muscoides* (18%) y *Alchemilla diplophylla* (10%).
3. La evaluación de estados fenológicos evaluados tiene una manifestación de cada especie en días: *Distichia muscoides*: rebrote (14), inicio de elongación (14), elongación (168). *Calamagrostis rigescens*: rebrote (28), inicio de elongación (14), elongación (154). *Poa gymnantha*: rebrote (14), inicio de elongación (14), elongación (168). *Alchemilla pinnata*: rebrote (14), inicio de elongación (14), elongación (154), botón floral (14). *Alchemilla diplophylla*: rebrote (28), inicio de elongación (14), elongación (126), botón floral (14), inicio de floración (14).

Todas las especies evaluadas tienen el mismo comportamiento en cuanto al inicio del periodo de crecimiento, ya que todas las especies iniciaron con el estado de rebrote, que ocurrió a mediados del mes de mayo. Para las especies de las familias juncácea (*Distichia muscoides*) y poácea (*Calamagrostis rigescens* y *Poa gymnantha*) se presenciaron 3 estados fenológicos (rebrote, inicio de elongación y elongación). Y para las especies de la familia rosáceas *Alchemilla pinnata* y *Alchemilla diplophylla* se presenciaron 6 estados fenológicos (Rebrote, inicio de elongación, elongación, botón floral, inicio de floración y plena floración).

RECOMENDACIONES

1. Caracterizar y evaluar la fenología de más especies de importancia ganadera, para tener un compendio completo de los estados fenológicos de las especies más representativas de nuestros pastizales de las zonas altoandinas, para perfeccionar este tipo de investigación se puede complementar con el estudio de contenido nutricional en cada estado fenológico de cada especie, para así elaborar planes de pastoreo completos y que se adopten al sistema ganadero de la zona altoandina.
2. Iniciar un plan de manejo para la conservación y recuperación de bofedales, a través de descansos o rotación de canchas, ya que como se conoce el bofedal es un tipo de pastizal muy aprovechado en las zonas altoandinas en tiempo de época seca, ya que en este época los demás tipos de pastizales tienden a secarse por la escasez de lluvias, y por ello los productores de las zonas altoandinas aprovechan este recurso sin asumir un control adecuado, que conlleva al sobrepastoreo, esto a su vez genera una degradación de las especies de alto valor forrajero y con el transcurrir del tiempo esta área degradada llegará a secarse y esto imposibilitará cualquier actividad productiva.
3. Para validar esta información se requiere una evaluación de varios años (1 año a más), se podría hacer una comparación de comportamiento de cada estado fenológico en 2 épocas del año (época seca y época lluviosa), para de esta manera observar que diferencias existe entre ellas, teniendo en cuenta que la variación de las temperaturas mensuales son factores determinantes, para hacer cambiar la duración de cada estado fenológico.
4. El conocimiento que se tiene en el departamento de Huancavelica sobre los distintos tipos de vegetación en las praderas altoandinas, con mayor énfasis los bofedales, es aún limitado, por lo que es necesario determinar muy a fondo las especies vegetales que componen este ecosistema, y de esta manera identificar zonas de cobertura y estructura que nos puedan brindar información sobre su composición, y su potencial económico en las zonas altoandinas, todo ello con la finalidad de conservarlos usándolos adecuadamente y brindando información conociendo las especies de bofedales de mayor importancia para la alimentación del ganado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegria V., F. (2013). *Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante de los depósitos de relavera de Ocroyoc - Comunidad San Antonio de Rancas*. Tesis para optar el grado de Magíster en Desarrollo ambiental. Pontificia Universidad Católica del Perú. Escuela de Posgrado. Cerro de Pasco, Perú
- Alvarado C., C. (2012). *Evaluación de Pastizales Naturales de los Humedales Altoandinos en Época de Lluvia de la Provincia de Candarave*. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú
- Alzérreca H., (1988). *Diagnóstico y prioridades de investigación en praderas y pasturas del Altiplano y Altoandino de Bolivia*. Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Programa de Autodesarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). 264 pp. Oruro, Bolivia.
- Adauto M., Willems L. (2015). Identificación de humedales altoandinos integrando imágenes Landsat y ASTER GDEM con árbol de decisión sobre la cabecera de las cuencas Pisco y Pampas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Laboratorio de Teledetección. 80pp. Huancavelica, Perú.
- Arana C., W. (2014). *Composición botánica de la dieta de alpacas (vicugna pacos) y llamas (lama glama) en pastoreo Mono específico y mixto en 2 épocas del año*. Universidad Nacional de Huancavelica. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. Huancavelica, Perú.
- Azaña V., Y. (2017). *Evaluación del efecto de clausura sobre la recuperación de pastizales nativos en la quebrada llaca, parque nacional Huascarán*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú.

- Bissio J., Luisoni L., (1994). Fenología de las Principales Forrajeras Nativas de los Bajos Submeridionales Santafesinos. INTA. Centro Regional Santa Fe. Estación Experimental Agropecuaria Reconquista. 78pp. Argentina.
- Calabuig E., Navascués I., Gómez G. (1980). Análisis fenológico en pastizales de dehesa. Universidad de León (UDL). Departamento de Ecología. *Revista de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*, ISSN 0210-1270, 30 pp. México
- Carvajal Lizardo C. (2013). *Metodología de la Investigación*. Colombia.
- Castellaro G., Squella N. (2005). *Modelo simple de simulación para la estimación del crecimiento, fenología y balance hídrico de praderas anuales de clima mediterráneo*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué. Chile.
- Castellaro G., G., Gajardo A., C., Parraguez G., V., Rojas C., R., Raggi S., L. (1998). *Variación estacional de la composición botánica, disponibilidad de materia seca, valor pastoral y valor nutritivo*. Trabajo de Investigación. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Chile. Chile: Corporación Norte grande.
- Chaves H., P. (2010). *Variación estacional de la composición botánica, disponibilidad de materia seca, valor pastoral y valor nutritivo*. Trabajo de grado para optar el Título Profesional de Bióloga.. Colombia.
- Ccora E. (2004). *Inventario y Capacidad de Carga animal del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos – Lachocc*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. 90pp. Huancavelica, Perú.
- Condori F., S. (2008). *Evaluación de la Producción Vegetal Forrajera de los Humedales Altoandinos de la Provincia de Candarave*. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista..Tacna, Perú.

- Cuellar T., B. (1986). *Plan de Desarrollo Alpaquero de la Granja Lachocc-Huancavelica*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Dove H., Mayes R. (1991). *The use of plant wax alkanes as marker substances in studies of the nutrition of herbivores: a review*. Aust. J. Agric. Res. 42:913-952.
- Dalmasso D. (1994). *Fenología de cinco gramíneas nativas (Pappophorum caespitosum, Trichloris crinita, Setaria leucopila, Digitaria californica y Diplachne dubia) de Interés forrajero*”, del Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas. Revista Redalyc. Argentina.
- Farfán R., Durant A. (1998). *Manejo y Técnicas de Evaluación de Pastizales Altoandinos*. Pub. Tec. FMV N° 39. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Farfán R, Farfán E., (2012) *Producción de Pasturas Cultivadas y Manejo de Pastos Naturales Altoandinos*. INIA-Gobierno Regional de Moquegua.
- Flores A. (1984), *Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur del Perú*. INIPA. Edit. Adolfo Artela. Lima, Perú.
- Flores A. (2005). *Manual de Pastos y Forrajes Altoandinos*. Lima- Perú: ITDG AL, OIKOS. 53pp. Lima, Perú.
- Flores A., Bueno L. (1982). *Estudio autoecológico de las Principales Especies Forrajeras Nativas de los pastizales de la Puna Peruana*” Investigación sobre Pastos y forrajes de Texas Tech University en el Perú. Volumen III. Programa para el Apoyo a la Investigación en colaboración de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos - INIPA. Junín, Perú.

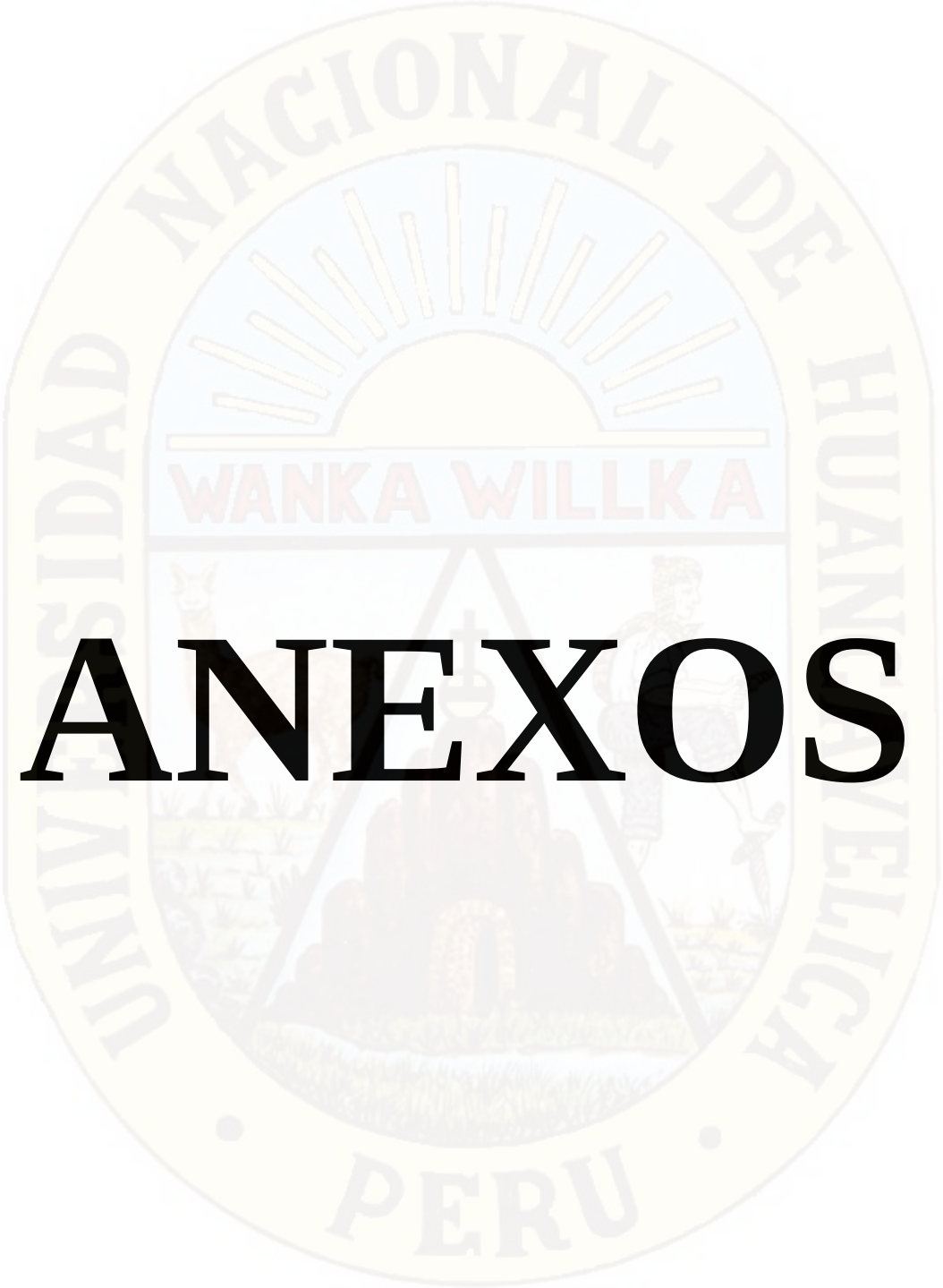
- Flores A. y Bryant F. (1985). *Fenología y contenido de nutrientes de gramíneas claves en los andes del Perú*. Investigación sobre Pastos y forrajes de Texas Tech University en el Perú. Volumen II. (INIPA). Ayacucho, Perú.
- Flores E. (1991). *Manejo y utilización de pastizal*. En: Publicación ·FAO. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Chile.
- Flores M., Alegría J., Granda A. (2005). *Evaluación agrostológica y capacidad receptiva estacional en bofedales de puna seca y húmeda del altiplano de Puno*. Artículo científico. Facultad de Ciencias Biológicas – Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Rev. Peru. Biol. 12(1). Versión Online ISSN 1727-9933. Junín, Perú.
- Garreaud R., Aceituno P. (2007). *The Physical Geography of South America, Atmospheric Circulation and climatic Variability*. T Veblen, K, Young and A, Ome (Eds), Oxford University Press. California.
- García N., Ricardo R., Valdés S., López C., Secundino D. (2013). *Fenología de las gramíneas en tres épocas de aprovechamiento forrajero de los prados en la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica (León)*. 52ª Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP). España.
- Gibb, M. J. (1998). Animal Grazing. Intake terminology and definitions. *Pasture Ecology and Animal Intake*. Proceedings of a workshop held in Dublin 1996.
- Gilvonio C. (2013). “*Zonificación agrostológica de las especies deseables en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuancho*”. Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Guzmán G., Daniel W., Gómez D. (2008). *Fenología del trébol de puna (Trifolium amabile) en las praderas nativas altoandinas de la comunidad de Ccarhuaccpampa – Ayacucho*. Instituto de Investigación.FCA. Ayacucho.

- Guzmán G., Daniel W. (2008). *Fenología - Bromatología de (Festuca Dolichophylla) en praderas Altoandinas, Microcuenca Chikllarazu-Ayacucho*, Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Investigación en Pastos y Ganadería (PIPG), Área de Pastos y Semillas. Ayacucho, Perú.
- Holechek, J.L., R.O. Pieper and C.H. Herbel (2001). *Range management. Principles and practices*. 4th ed. Prentice Hall. New Jersey, USA.
- Horber F., (1975). *Experiencias en pastos y crianza de ganado vacuno*. Convenio COTESU-UNSCH. Ayacucho.
- López I., Balocchi O., Niklitschek P. (1998). *Caracterización fenológica y productiva de Agrostis capillaris y Holcus lanatus en el dominio húmedo de Chile*. Universidad Austral de Chile .Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. Valdivia, Chile.
- Mamaní, G. (2009). *Ecología de los pastizales en la zona altoandina*. Informe final de investigación, Proyecto INCAGRO.
- Mamaní, G. (2011). *Curso a distancia. Manejo y Mejoramiento de Pastizales Altoandinos*. 95pp. Ayacucho, Perú.
- Mamani M.,G., Garcia N., A., Durand G., F.,(2011). *Manejo y utilizacion de praderas naturales en la zona alto zona altoandina*. Ministerio de agricultura. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación experimental agraria CANAAN. Programa Nacional de Innovación en pastos y forrajes. Ayacucho .
- Mejía D., J. (2016). *Composición florística y soportabilidad de Pastizales en los predios San Isidro, Carmen pampa y El rancho, distrito de Cutervo*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Facultad de Ingeniería Zootecnia Filial Cutervo. 47 pp. Cajamarca, Perú.

- Minagri. (2010). *La fenología como herramienta en la agroclimática*. Boletín técnico N° 02. Dirección de Información agraria. Ministerio de Agricultura. Perú. 13pp
- Miranda, T., Jorgensen P., Fuentes A. (1990). *Composición y estructura de la vegetación de acuerdo a un gradiente altitudinal en el sector norte de las montañas de Apolo*. La Paz, Bolivia.
- Newman, J., and Beard, J. (1962). Phenological observation: *the dependent variable in bioclimatic and agrometeorological studies in Agronomy Journal*. 320pp.
- Olivares, P. (1988). *Experiencias de investigaciones en pradera nativa en un Ecosistema frágil*. P 265-291, en primera Reunión Nacional en Praderas nativas de Bolivia.
- Palella Stracuzzi S., Pestana Feliberto M. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas. Editorial. FEDUPEL.
- Palabral A., A., Llully A., A. (2012). *Vegetación en los Bofedales de Choquecota y Belén de Andamarca – Oruro. Trabajo de Investigación*. Proyecto Gestión de Recursos Naturales y Cambio climático de la Cooperación. 56pp. Bolivia.
- Palabral A., A. (2013). *Relación de la composición florística y su biomasa subterránea con las variables hidrológicas en bofedales de Sajama*. Trabajo de Investigación. Herbario Nacional de Bolivia. 30pp. La Paz-Bolivia.
- Parker W. (1951). *A Method for measuring Trend and Range Condition on National Forest Ranges*. USDA. Forest Service. 157pp.
- Parra R., F., Torres G., J., Ceroni S., A. (2004). “*Composición florística y vegetación de una microcuenca andina: El Pachachaca*”. Artículo científico. Revista Redalyc. Ecología aplicada. ISSN 1726-2216. 124pp. Huancavelica

- Prieto C.,G., Alzérreca A., H., Laura C., J., Luna Ch., D., Laguna B., S. (2001). *Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano del sistema T.D.P.S.* Asociación Integral de ganaderos en camélidos de los andes altos (AIGACAA). Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD). Primera edición. Editorial Plural Editores. 190pp. La Paz, Bolivia.
- Pumacallahui, A. (2016). *Tipos y niveles de investigación científica*. 1° edición. México.
- Ramírez H., D. (2011). *Flora vascular y vegetación de los humedales de Conococha*. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Botánica. UNMSM. Escuela Académico Profesional de Ciencias Biológicas. 127 pp. Ancash – Perú.
- Rivera J., Valer B.; Pérez S.; Canales S.; Bustinza U. (2014). *Manejo de pastos naturales altoandinos*. Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC). Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú. 44pp.
- Ruiz C.; Tapia M. (1987). *Producción y manejo de forrajes en los Andes del Perú*. Lima: Universidad de Huamanga, Proyecto de investigación de sistemas agropecuarios andinos (PISA). Convenio INIPA-CIID. Lima.
- Sandoval A., P. (2012), *Evaluación de la composición florística del Parque Nacional Sajama, con énfasis en los bofedales*. Trabajo de Investigación. Proyecto Gestión de Recursos Naturales y Cambio climático. 30pp. La paz, Bolivia.
- Sampieri H.; Fernández C.; Baptista L. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. Editorial McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Reg. Núm. 736 ISBN: 978-1-4562-2396-. 632pp. México D.F.

- Sharman B.; Rasul G.; Chettri, N. (2015). *The economic value of wetland ecosystem services: Evidence from the Koshi Tappu Wildlife Reserve, Nepal*. Ecosystem Services N° 12, pp 84–93.
- Siguayro P., R. (2008). *Evaluación agrostológica y capacidad receptiva estacional en bofedales de puna seca y húmeda del altiplano de Puno*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. 89 pp. Puno, Perú
- Sotomayor M., (1990). *Tecnología campesina en el pastoreo Altoandino*. Proyecto Alpacas (INIAA-CORPUNO-COTESU/IC). pp. 143. Puno, Perú
- Tamariz C., Olivera P., Castillo F. (2011). *Diccionario ilustrado de botánica*. Editorial ANR. 126 pp. Lima
- Tapia M., Flores J. (1984). *Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur del Perú*. Programa Colaborativo para el Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores. Perú. 302 pp.
- Teuber K., Elizalde V., (1998). *Efecto del corte en diferentes estados fenológicos de la ballica perenne en la evolución de una pradera con trébol blanco*. Centro Regional de Investigación.. 24pp. Chile.
- Tovar O., Oscanoa L., (2002). *Guía para la identificación de pastos naturales altoandinos de mayor importancia ganadera*. Instituto de Montaña. Huaraz,
- Tovar O. (2005). *Estudio Florístico de los Pastizales de la Costa Norte del Perú*. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- UDLAP, Catarina. (2010). Universidad de las Américas de Puebla. *Metodología de la Investigación Científica*. Primera edición. México.
- Vidal J., (2009). *Curso de botánica*. Lima. Editorial Bruño. 548pp.



ANEXOS

Anexo 1.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO DE TESIS: CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTADOS FENOLÓGICOS DE ESPECIES DOMINANTES EN LOS BOFEDALES DURANTE LA ÉPOCA SECA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS – LACHOCC

PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
Formulación del problema ¿Cómo es la caracterización de los estados fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc?	Objetivo general • Caracterizar los estados fenológicos de especies dominantes en los bofedales durante la época seca (Mayo – Noviembre) en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc. Objetivos específicos • Identificar las especies dominantes en los bofedales. • Cuantificar en días los estados fenológicos de las especies dominantes en los bofedales. • Describir los diferentes estados fenológicos de las especies dominantes en los bofedales	Estado fenológico	• Número de familias. • Intervalo de días. • Altura.	• % de especies. • Número de días. • Crecimiento (cm).	Ámbito de estudio • El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el bofedal permanente de Tucumachay, perteneciente al Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica. • Tipo de investigación: Básica. • Nivel de investigación: Descriptivo. • Método de investigación: Deductivo. • Diseño de investigación: No experimental. (M[—]O). Donde M: Muestra y O: Observación Población, muestra y muestreo • Población: Se identificaron 36 especies. • Muestra: Se consideró 5 especies (Dimu, Cari, Pogy, Alpi y Aldi) • Muestreo: No probabilístico – muestreo intencional.

Anexo 2. Registro de observaciones por cada fecha de evaluación de la especie *Distichia muscoides*

Nº de muestra	Fecha de evaluación														
	17/05/17	31/05/17	14/06/17	28/06/17	12/07/17	26/07/17	09/08/17	23/08/17	06/09/17	20/09/17	04/10/17	18/10/17	01/11/17	15/11/17	29/11/17
1	Se observó 1hoja de coloración verde de forma vertical (La medición de altura (cm) se midió desde el corte, en todas las muestras)	2h (2hv) (1hvt+1hob)	2 hvt (2hv)	3 h (2hv+1hs)	4 h (2hv+2hps)	6 h (5hv+1hs)	8 h (5hv+2hvp+1hs)	9 h (7hv+1hvp+1hs)	11 h (10hv+1hps)	13 h (7hv+2hvp+4hps)	14 h (8hv+2hvp+4hs)	15 h (11hv+3hvp+1hs)	17 h (12hv+2hvp+3hs)	18 h (9hv+1hvp+8hs)	23 h (9hv+3hvp+3hps+8hs)
2			3 hvt (3hv)	4 h (2hv+2hps)	5 h (3hv+2hps)	7 h (6hv+1hs)	10 h (6hv+3hvp+1hs)	12 h (6hv+2hvp+1hs+3hps)	16 h (9hv+2hvp+4hps+1hs)	17 h (11hv+5hvp+1hs)	17 h (12hv+3hvp+1hs)	18 h (11hv+7hvp)	20 h (14hv+3hvp+3hs)	23 h (8hv+6hvp+2hps+7hs)	27 h (13hv+5hvp+4hps+5hs)
3		1 hvt (1hv)	2 hvt (2hv)	3 h (2hv+1hps)	4 h (2hv+1hs)	6 h (5hv+1hs)	8 h (4hv+2hvp+2hs)	9 h (6hv+1hvp+2hs)	10 h (6hv+3hvp+1hs)	11 h (5hv+2hvp+2hs+2hps)	11 h (5hv+1hvp+5hs)	12 h (7hv+3hvp+2hs)	15 h (7hv+3hvp+5hs)	18 h (8hv+2hvp+3hps+5hs)	20 h (12hv+2hvp+3hps+3hs)
4			3 hvt (3hv)	5 h (4hv+1hps)	6 h (5hv+1hs)	6 h (5hv+1hps)	8 h (4hv+2hvp+1hs+1hm)	8 h (5hv+1hvp+1hps+1hs)	10 h (5hv+2hps+3hs)	13 h (9hv+4hvp)	12 h (6hv+2hvp+2hs+2hm)	14 h (9hv+4hvp+1hs)	15 h (9hv+2hvp+1hps+3hs)	16 h (9hv+8hs)	17 h (5hv+3hvp+2hps+7hs)
5			1 hvt (1hv)	3 h (1hv+1hps+1r (0.1))	3 h (2hv+1hps)	3 h (3hv)	4 h (2hv+1hvp+1hm)	4 h (3hv+1hvp)	5 h (2hv+1hvp+2hs)	6 h (4hv+2hvp)	16 h (4hv+1hvp+1hs)	7 h (4hv+1hvp+2hs)	10 h (5hv+2hvp+3hs)	12 h (5hv+2hvp+5hs)	16 h (12hv+4hs)
6		2h (2hv) (1hvt+1hob)	2 hob (2hv)	3 h (2hv+1hs)	4 h (2hv+2hps)	5 h (2hv+2hs + 1r(0.1))	10 h (5hv+3hvp+2hs)	13 h (8hv+2hvp+1hps+2hs)	14 h (7hv+3hvp+2hps+2hs)	15 h (10hv+3hvp+2hs)	15 h (6hv+3hvp+3hps+3hs)	17 h (12hv+3hvp+2hs)	20 h (8hv+4hvp+3hps+5hs)	22 h (13hv+2hvp+3hps+4hs)	27 h (14hv+4hvp+2hps+7hs)
7			3 hob (3hv)	4 h (3hv+1hs)	7 h (4hv+2hps+1hs)	9 h (5hv+2hvp+2hs)	9 h (5hv+3hvp+1hs)	9 h (4hv+4hvp+1hs)	12 h (6hv+5hvp+1hs)	13 h (10hv+2hvp+1hs)	14 h (10hv+2hvp+2hs)	16 h (8hv+3hvp+5hs)	17 h (9hv+3hvp+2hps+3hs)	18 h (10hv+3hvp+2hps+3hs)	22 h (13hv+3hvp+6hs)
8		2h (2hv) (1hvt+1hob)	2 hvt (2hv)	h (3hv+1hps+1hs)	6 h (4hv+1hps+1hs)	6 h (4hv+2hs)	7 h (4hv+1hvp+2hs)	8 h (3hv+2hvp+3hs)	8 h (3hv+2hvp+3hs)	9 h (4hv+2hvp+3hs)	10 h (5hv+2hvp+3hs)	11 h (6hv+4hvp+1hs)	13 h (4hv+2hvp+2hps+5hs)	16 h (4hv+6hvp+2hps+4hs)	20 h (11hv+8hs)
9				3 h (2hv+1hps)	5 h (3hv+1hvp+1hs)	6 h (4hv+1hps+1hs)	9 h (4hv+3hvp+1hps+1hs)	4 h (5hv+2hvp+1hps+1hs)	9 h (5hv+2hvp+1hps+1hs)	13 h (8hv+3hvp+2hs)	13 h (8hv+2hvp+3hs)	14 h (7hv+5hvp+2hs)	16 h (8hv+4hvp+2hps+2hs)	18 h (8hv+3hvp+1hps+6hs)	21 h (14hv+7hs)
10				4 h (3hv+1hps)	4 h (3hv+1hs)	5 h (3hv+1hvp+1hps+1hs)	5 h (2hv+1hvp+1hps+1hs)	5 h (3hv+1hvp+1hps+1hs)	7 h (3hv+2hvp+1hps+1hs)	7 h (5hv+1hvp+1hs)	9 h (6hv+2hvp+1hs)	10 h (6hv+3hvp+1hs)	12 h (6hv+3hvp+2hs+1hps)	14 h (7hv+2hvp+5hs)	18 h (8hv+3hvp+1hps+6hs)

Leyenda:

■ h: hoja ■ hvt: hoja vertical ■ hob: hoja oblicua ■ hv: hoja verde ■ hvp: hoja verde pequeña ■ hps: hoja punta seca ■ hs: hoja seca ■ hm: hoja muerta ■ r: rebrote

Anexo 3. Registro de observaciones por cada fecha de evaluación de la especie *Calamagrostis rigescens*

N° de muestra	Fecha de Evaluación														
	17/05/17	31/05/17	14/06/17	28/06/17	12/07/17	26/07/17	09/08/17	23/08/17	06/09/17	20/09/17	04/10/17	18/10/17	01/11/17	15/11/17	29/11/17
1	El crecimiento se presenta encima del corte, en estas muestras se observó la presencia de 1 hoja de coloración verde	1 h 1r(0,1cm)	2 h (2hv)	4h (3 h + 1 r(0,9))+ 1lig	3 h (3hv)+1lig	4 h (3hv+1hs) +2lig	9 h (8hv+1hs) +3lig	15 h (7hv+3hps+ 5hs)+5 lig	28 h (14hv+12hs) +10 lig	15 h (9hv+6hs) +4 lig	15 h (6hv+4hs+ 5hs)+5 lig	17 h (3hv+3hps+ 11hs)+8 lig	13 h (3hv+2hvp+ 1hps+7hs) +8lig	17 h (6hv+2hps +9hs)+10lig	22 h (4hv+2hvp +2hps+14hs) +9lig
2		1 h (1hv)	2 h (2hv)	3 h (3hv) +1lig	4 h (2hv +2hs) +2lig	5 h (4hv+1hs) + 1lig	15 h (14hv+1hs) +4lig	16 h (14hv+2hps +4lig	26 h (21hv+2hps +3hs)+12lig	26 h (18hv+3hps +5hs)+5lig	27 h (22hv+5hs) +6lig	32 h (23hv+5hps +4hs)+12lig	37 h (15hv+6hvp+ 6hps)+15lig	40 h (26hv+8hvp+ 6hps)+18lig	44 h (28hv+2hps+1 4hs)+9lig
3		1 tc (0,7cm)	2 h (1hv+1 r (0,3)	3 h (2hv+ 1 r(1,4))+1lig	6 h (5hv + 2hs) +2 lig	8 h (6hv+1hs+1 hps)+3 lig	7 h (6hv+ 1hs)+ 6 lig	9 h (7hv+2hps) +7 lig	10 h (8hv+2hs) +4 lig	11 h (8hv+2hps +1hs)+5 lig	9 h (4hv+1hps +4hs)+4 lig	14 h (6hv+8hs) +6 lig	16 h (5hv+3hps +8hs)+ 7 lig	19 h (10hv+9hs) + 8 lig	22 h (16hv+6hs) + 8 lig
4		1 tc (2cm)	3 h (2hv +1hm)	7 h (6 hv+1 hs) +2 lig	6 h (4hv+2hs) +2 lig	11 h (9hv+1hps+ 1hs)+6 lig	15 h (14hv+1hs) +5 lig	10 h (8hv+2hm) +6 lig	25 h (15hv+10hs) +8 lig	26 h (16hv+2hps +8hs)+6 lig	20 h (10hv+6hps +4hs)+7 lig	28 h (15hv+5hps +8hs)+15 lig	35 h (12hv+9hps+1 5hs)+16 lig	38 h (12hv+4hps+ 22hs)+19 lig	28 h (4hv+6hps +18hs)+9 lig
5		2 h (2hv)	4 h (3hv+1hs)	3 h (3hv+ 1lig	7 h (4hv+2hps +1hs)+3lig	3 h (3hv)+1 lig	6 h (4hv+2hs) +2 lig	7 h (6hv+1hps) +4 lig	9 h (6hv+3hs) +4 lig	11 h (6hv+2hps +2hs)+5 lig	12 h (6hv+2hps +2hs)+3lig	16 h (8hv+5hps +3hs)+9 lig	20 h (4hv+3hps +13hs)+10lig	23 h (3hv+1hvp +19hs)+11 lig	22 h (3hv+2hps +17hs)+10 lig
6		2 h (2hv)	4 h (2hv +2hps)	4 h (1hs+3hv) + 1lig	7 h (4hv+1hvp+ 2hs)+4 lig	8 h (6hv+2hs) +3lig	7 h (6hv+1hps) +3lig	7 h (6hv+1hs) +4 lig	8 h (6hv+1hs + 1hs)+4 lig	8 h (4hv+2hps +2hs)+3 lig	13 h (12hv+1hs +3hs)+5 lig	15 h (12hv+3hs) +6 lig	17 h (5hv+2hps +10hs)+7 lig	20 h (8hv+3hps +9hs)+9 lig	22 h (5hv+2hps +15hs)+11 lig
7		1 tc (2cm)	1h (1hv)	3 h (1hs+2hv)+ 1lig	4 h (2hv+2hp) +3 lig	10 h (8hv+2hs) + 4 lig	14 h (11hv+3hs) +6lig	12 h (10hv+2hs) +7 lig	13 h (11hv+2hs)+ 5 lig	20 h (13hv+5hs+ 2hps)+18 lig	17 h (11hv+6hs) +5 lig	20 h (16hv+9hps +14hs)+9lig	23 h (7hv+6hps +10hs)+11 lig	25 h (6hv+2hps+1 7hs)+14lig	26 h (10hv+3hps +13hs)+9 lig
8		1 tc (0,6cm)	2 h (1hv +1hps)	3 h (2hv+1hs)+ 1r(0,9)) +1 lig	4 h (3hv +1hs) +1lig	3 h (3hv+1hvp +1lig	8 h (6hv+1hps+ 1hs)+4lig	2 h (6hv+1hs+1 hps)+ 5 lig	9 h (6hv+3hs) +4 lig	13 h (5hv+5hs+ 3hps)+4 lig	15 h (7hv+3hps+ 5hs)+6 lig	27 h (16hv+2hps+ 12hs)+10lig	29 h (8hv+5hvp+ 9hps+7hs) +9lig	30 h (5hv+2hvp +2hps+10hs) +16lig	23 h (13hv+3hps +7hs)+11 lig
9	1h (1hv)	1h (1hv)+1tc (0,4cm)	3 h (2hv +1hps)	6 h (1hs+4hv) +1lig	6 h (5hv+1hs) +2lig	8 h (6hv+2hs) +3lig	15 h (11hv+2hs) +7lig	9 h (7hv+2hps) +8lig	15 h (12hv+3hs) +8lig	16 h (14hv+2hs) +4 lig	12 h (10hv+2hs) +5lig	18 h (13hv+2hs + 3hs)+8 lig	22 h (8hv+6hps+ 8hps)+9lig	28 h (16hv+2hvp+ 10hs)+15 lig	33 h (12hv+8hps+1 3hs)+14 lig
10	1 h (1hv)	1 h (1hv)	2 h (1hv +1hm)	3 h (2hv+1vp) + 1 lig	6 h (4hv +2hs) +3 lig	8 h (6hv+2hs) +4 lig	2 h (7hv+2hps+ 2hs)+5 lig	8 h (6hv+2hps) +6 lig	14 h (12hv+2hs) +5lig	18 h (10hv+6hs+ 2hps)+6lig	11 h (8hv+3hs) +5lig	15 h (11hv+1hps +3hs)+9lig	18 h (10hv+2hps +6hs)+10 lig	21 h (13hv+2hps +6hs)+13lig	20 h (6hv+2hps +12hs)+10 lig

Leyenda:

■ h: hoja ■ tc: tallo cortado ■ hv: hoja verde ■ hvp: hoja verde pequeña
 ■ hps: hoja punta seca ■ hs: hoja seca ■ hm: hoja muerta ■ r: rebrote ■ lig: ligula

Anexo 4. Registro de Observaciones por cada fecha de evaluación de la especie *Poa gymnantha*

N° de muestra	Fecha de Evaluación														
	17/05/17	31/05/17	14/06/17	28/06/17	12/07/17	26/07/17	09/08/17	23/08/17	06/09/17	20/09/17	04/10/17	18/10/17	01/11/17	15/11/17	29/11/17
1	El crecimiento se presenta encima del corte, en estas muestras se observó la presencia de 1 hoja de coloración verde	2 h (1hv+1hm)	2 h (1hv+1hm) + 1 lig	3 h (2hv+ 1r(0,9)+1lig	5 h (4hv+1r (0.1)+1lig	6 h (5hv+1hps) +2 lig	11 h (5hv+2hps +4hs)+4 lig	7 h (5hv+2hs)+ 5lig	10 h (8hv+ 2hs) +6lig	12 h (8hv+4hs) +4lig	15 h (13hv+2hs) +3lig	18 h (11hv+7hs) +9lig	20 h (8hv+1p mo+ 11hs)+10lig	22 h (6hv+2hps +14hs)+8lig	28 h (8hv+2hps+ 18hs)+9lig
2		2 h (2hv)	3 h (2hv+1r (0.6)+1lig	3 h (2hv+1r (0.9)+1lig	4 h (3hv+1hs) +2 lig	5 h (3hv+2hps) +2lig	6 h (3hv+3hps) +3lig	5 h (4hv+1hp mo + 4 lig	12 h (8hv+2hs+ 2hps)+5lig	8 h (5hv+3hs) +6lig	14 h (7hv+3hs+ 4hs)+6lig	16 h (6hv+10hs)+ 7lig	18 h (5hv+2hps +11hs)+8lig	20 h (2hv+5hps+ 13hs)+10lig	23 h (6hv+2hp mo+ 15hs)+8lig
3		1 h (1hv)	3 h (2hv+1hm) +1lig	2 h (2hv) +1lig	5 h (4hv+1hs) +1lig	6 h (3hv+3hs) +3lig	3 h (2hv+1hps) +3lig	5 h (3hv+2hs)+ 4lig	7 h (5hv+2hs) +5lig	13 h (10hv+3hs) +5lig	19 h (10hv+3hps +6hs)+7lig	28 h (20hv+2hps +6hs)+ 12lig	30 h (5hv+3hvp+ 4hps+18hs) +13lig	35 h (25hv+1hp mo +3hps+4hs) +18lig	41 h (9hv+6hps+ 2hp mo+24hs) +15 lig
4		2 h (2hv)	2 h (1hv+1hm) +1lig	3 h (2hv+1hs) +2 lig	5 h (4hv+1r (0.4) +1lig	7 h (4hv+1hps +1hp mo +1hs)+2lig	12 h (10hv+2hps) +8lig	9 h (5hv+2hs +2hps)+8lig	17 h (13hv+4hs) +9lig	18 h (11hv+3hps +3hs)+6 lig	15 h (13hv+2hs) +7lig	16 h (9hv+2hp mo +5hps)+8lig	16 h (4hv+2hvp+ 1hps+9hs) +9lig	18 h (7hv+2hp mo+ 9hs)+10lig	23 h (8hv+4hps+ 11hs)+10 lig
5		3 h (2hv+1hm)	3 h (2hv+1hm) + 1 lig	4 h (3hv+1r (1,1)+1lig	10 h (5hv+2hps +3hs)+2lig	6 h (4hv+2hps) +3lig	7 h (3hv+2hps 2hs)+7 lig	8 h (4hv+4hs) + 8lig	10 h (6hv+4hs) +9lig	14 h (8hv+6hs) +3lig	14 h (7hv+2hps +5hs)+4 lig	20 h (12hv+3hps +5hs)+11lig	22 h (7hv+4hps+11 hs)+12lig	25 h (14hv+2hp mo +9hs)+14lig	26 h (5hv+4hps +17hs)+12 lig
6		1 hoja (1hv)	1 h (1r (1,2)) +1lig	4 h (2hs+2hv) +1lig	4 h (2hv+1hps +1hs)+1lig	5 h (1hv+2hps +2hs)+2lig	7 h (5hv+2hps +3hs)+4lig	13 h (11hv+2hs) +5lig	18 h (14hv+4hs) +6lig	20 h (15hv+3hs +2hps)	29 h (20hv+3hps +6hs)+7lig	30 h (15hv+10hp s+5hs)+8lig	36 h (10hv+5hvp +2hps+3hp mo +16hs)+9lig	37 h (19hv+5hps+2 hp mo+11hs)+ 19lig	42 h (10hv+3hps+ 2hp mo+27hs) + 13lig
7		2 h (2hv)	3 h (2hv+1hm) +1lig	2 h (1hv+1r (0.3)+1lig	4 h (3hv+1hs) +1lig	6 h (4hv+1hp mo +1hps)+3lig	6 h (4hv+2hps) +6lig	10 h (7hv+3hs) +7lig	11 h (7hv+4hs) +7lig	19 h (9hv+8hs+ 2hps)+6 lig	12 h (5hv+1hp mo +6hps)+4lig	18 h (8hv+4hps+ 6hs)+5lig	12 h (2hv+2hps +8hs)+6 lig	14 h (3hv+1hps+ 10hs)+8lig	15 h (2hv+2hp mo+ 11hs)+10lig
8		3 h (3hv)	3 h (2hv+ 1r (1,0)+1lig	3 h (2hv)+1r (1)+2lig	6 h (6hv) + 1lig	8 h (7hv+1hs)+ 3lig	6 h (1hv+1hvp 4hs)+5lig	6 h (2hv+3hps+ 1hs)+ 6lig	15 h (5hv+2hps +8hs)+6lig	16 h (8hv+3hps +5hs)+6lig	35 h (15hv+3hps +7hs)+7lig	27 h (15hv+3hps +9hs)+ 8 lig	24 h (6hv+4hp mo +14hs)+9 lig	25 h (14hv+1hp mo +10hs)+12lig	22 h (6hv+1hp mo+ 15hs)+12lig
9		2 h (1hv +1hm)	2 h (1hv+1hm) +1 lig	3 h (2hv+1r (1))+2lig	3 h (3hv) +2 lig	5 h (4hv+1hps) + 2lig	7 h (4hv+3hps +2hp mo)+ 5 lig	7 h (6hv+1hp mo +6lig	14 h (7hv+hp mo +1hps+5hs) +7 lig	18 h (11hv+3hps +4hs)+6lig	25 h (10hv+6hps +9hs)+6lig	31 h (14hv+5hps+ 6hp mo+6hs) +8lig	25 h (11hv+2hps+ 3p mo+9hs) +9 lig	25 h (16hv+2hps+ 7hs)+10lig	26 h (5hv+3hs+ 18hs)+13lig
10		2 h (2hv)	2 h (2hv)+1lig	3 h (3hv+1lig (tc murio)	8 h (6hv+2hs +3lig	10 h (9hv+1hps) +4 lig	8 h (4hv+2hp mo +2hs)+5lig	8h (5hv+1hps 2hs)+7lig	12 h (4hv+3hp mo +5hs)+4 lig	18 h (10hv+2hps +6hs)+6 lig	13 h (4hv+2hps +7hs)+8lig	16 h (10hv+1hps +5hs)+9lig	22 h (12hv+4hp mo+ 6hs)+10lig	26 h (18hv+5hps+3 hs)+14lig	33 h (16hv+8hp mo +9hs)+16 lig

Leyenda:

■ h: hoja ■ tc: tallo cortado ■ hv: hoja verde ■ hvp: hoja verde pequeña ■ hps: hoja punta seca ■ hs: hoja seca ■ hpmo: hoja punta morada ■ hm: hoja muerta ■ r: rebrote ■ lig: ligula

Anexo 5. Registro de Observaciones por cada fecha de evaluación de la especie *Alchemilla pinnata*

Nº de muestra	Fecha de Evaluación														
	17/05/17	31/05/17	14/06/17	28/06/17	12/07/17	26/07/17	09/08/17	23/08/17	06/09/17	20/09/17	04/10/17	18/10/17	01/11/17	15/11/17	29/11/17
1	1 hb (1r(0,2)) +4 tr	3 hb (3hv) +6 tr	3 hb (2hv+1r (0,3))+4 tr	4 hb (2hv+1r (0,3))+1hvi +5tr(2ts)	4 hb (2hv+1r (0,3))+1hvi +6tr	6 hb (1hv+1 r(0,1))+2hvi +3hpvi)+4trs	7 hb (1hv+1r (0,2))+3hvi+ 2hpvi)+4tr	6 hb (1hv+2hpvi +3hvi)+4 tr	6 hb (1hv+1r(0,1) +1hpvi+3hvi) +5 tr	5 hb (2hv+1r (0,1))+2hvi +5 tr	7 hb (3hv+2hpvi+ 2hvi)+4tr	7 hb (1hv+1r (0,3))+4hpvi+ 1hvi)+4 tr	8 hb (2hv+5hpvi+ 1hvi)+4tr	8 hb (2hv+3hpvi+2 hvi+1hg) +3tr	8 hb (1hv+3hpvi+ 4hvi)+3 tr
2	1 hb (1r(0,3)) +4tr	3 hb (3hv)+5tr	3 hb (2hv+1r (0,3))+4 tr	4 hb (3hv+1r(0,2) (0,3))+ +6tr(5ts)	5 hb (3hv+2hvi) +5tr(2ts)	7 hb (1hv+1r (0,3))+2hvi+ 3hpvi)+6trs	8 hb (3hv+1r (0,1))+2hvi +2hpvi)+6 tr	9 hb (3hv+2hvi+ 4hpvi)+4tr	8 hb (2hv+1r (0,1))+1hpvi +4hvi)+5tr	7 hb (1hv+1r (0,4))+2hpvi+ 3hvi)+5tr	6 hb (2hv+1hvi+ 1hpvi+ 2hm)+4tr	4 hb (1r (0,3)+ 2hpvi+1hvi) +5tr	6 hb (2hv+1r (0,1) +2hpvi+1hvi) +5tr	6 hb (1hv+3hpvi+2 hvi)+2tr	8 hb (2hv+3hvi+3 hpvi)+3 tr
3	1 hb (1hv)+3tr	2 hb (2hv)+4tr	2 hb (1hv+1r (0,1))+5tr	2 hb (1hv+1r (0,3))+ 5tr(2ts)	4 hb (2hv+1r (0,2))+1hvi +6tr(4ts)	5 hb (1hv+1 r(0,1))+1hvi +2hvpvhi) +7trs	6 hb (2hv+1 r (0,1))+1hvi+2 hpvi)+ +7tr	7 hb (4hv+3hpvi) +4tr	7 hb (2hv+1r(0,1) 1hpvi+3hvi)+ +5tr	5 hb (1hv+2hvi+2 hpvi)+4tr	5 hb (2hv+1hvi+ 2hpvi) +4 tr	5 hb (2hv+1r (0,2))+1hpvi+ 1hvi)+4 tr	6 hb (1hv+2hpvi+ 3hvi)+4tr	7 hb (1hv+2hpvi+2 hvi+2hm) +3tr	6 hb (1r(0,2))+ 2hpvi+2hvi+ 1hm)+4tr
4	1 hb (1r (0,1) + 3tr	2 hb (2hv)+5tr	3 hb (3hv)	2 hb (1hv+1hvi) +5tr(4ts)	3 hb (2hv+1r(0,1) (0,3))+ +7tr(5ts)	4 hb (3hv+1hpvi) +6trs	4 hb (3hv+1hpvi) +5tr	4 hb (2hv+1r(0,2) +1hvi)+4tr	3 hb (1hv+2hvi) 4tr	3 hb (1hv+2hpvi+4 tr	4 hb (1hv+1r(0,2) +2hvi)+5tr	4 hb (2hv+1hvi+ 1hm)+5tr	4 hb (2hpvi+2hvi) +5tr	4 hb (1hv+2hpvi+1 hm)+2 tr	4hb (1hv+1r(0,1) +2hpvi)+2 tr
5	1 hb (1r (0,2)) + 3tr	3 hb (3hv) 4 tr	3 hb (1hv+1r(0,2) +3tr	2 hb (2hv+1hpvi) +5tr(3ts)	4 hb (3hv+1hvi)+ 5tr(2hs)	5 hb (1hv+1r (0,2))+3hpvi+ 8tr(7ts)	6 hb (5hv+1hpvi) +5trs	5 hb (2hv+1hvi+ 2hpvi) +4tr	6 hb (2hv+3hpvi+ 1hvi)+4tr	8 hb (2hv+1r (0,2))+4hpvi+ 1hvi)+3tr	8 hb (2hv+3hvi3 hpvi)+4tr	8 hb (2hv+5hpvi +1hvi)+6 tr	10 hb (6hv+1r (0,4) 2hpvi+1hm)+ 2et(izq.(1,8cm) y der. (1cm))	7 hb (1hv+5hpvi+ 1hvi)+2et (izq.salió 3h y der.2h)+1bf+3tr	7 hb (2hv+3hpvi+ 2hvi)+2et (izq.4h,der.2h) +1f (der.)+3tr
6	1 hb (1hv)+4tr	2 hb (2hv)+5tr	3 hb (2hv+1r (0,3))+3tr	3 hb (2hv+1hpvi) +5tr(4ts)	4 hb (2hv+1r(0,4) +1hvi)+5tr	4 hb (2hv+2hvi+ 7trs	5 hb (3hv+1r(0,2) +1hvi)+6tr	6 hb (2hv+2hvi+ 2hpvi)+4 tr	7 hb (3hv+3hpvi+ 1hvi)+5tr	8 hb (2hv+1r(0,1) +5hpvi)+4tr	7 hb (3hv+4hpvi+ 4tr	7 hb (2hv+4hpvi +1hvi)+5tr	8 hb (4hv+3hpvi+ 1hvi)+5tr	5 hb (1hv+2hs +2hpvi)+2tr	6 hb (3hv+1r(0,4) +2hvi)+2tr
7	2 hb (1hv+1 r(0,3))+3tr	3 hb (3hv)+4tr	3hb (2hv+1r (0,3))+4tr	3 hb (2hv+1r (0,6))+5tr(3ts)	5 hb (3hv+ 1r(0,2))+1hm) +6tr	7 hb (2hv+1hvi+ 4hpvi)+5trs	7 hb (3hv+2hvi+ 2hpvi)+5tr	8 hb (2hv+3hvi+ 3hpvi)+5tr	8 hb (3hv+1r(0,2)+ 4hpvi)+6tr	7hb (4hv+1hpvi+1 hvi+1hm)+5tr	6 hb (2hv+1r(0,3) +3hpvi)+5tr	6 hb (2hv+3hpvi +1hvi)+6tr	7 hb (1hv+4hpvi+ 2hvi)+6tr	7 hb (1hv+3hpvi+2 hvi+1hm)+3tr	8 hb (1hv+4hpvi+ 3hvi)+3 tr
8	1 hb (1hv) +2 tr	2 hb (2hv)+5tr	3 hb (2hv+1r (0,5))+5tr	3 hb (3hv)+5tr (2ts)	5 hb (4hv+1hpvi) +7tr	6 hb (3hv+ 3hpvi)+8trs	7 hb (4hv+3hpvi) +8tr	6 hb (4hv+2hpvi) +4tr	7 hb (3hv+1r(0,2) +4hpvi)+5tr	8 hb (2hv+2hvi+ 4hpvi)+5tr	7 hb (2hv+3hvi+ 2hpvi)+5tr	8 hb (2hv+3hpvi +3hvi)+6tr	6 hb (1hv+1r (0,2))+3hpvi +1hvi)+6tr	7 hb (3hpvi+3hvi+ 1hs)+3tr	8 hb (2hv+3hpvi+ 3hvi+1)+3tr
9	1 hb (1r(0,2) +3tr	2 hb (2hv)+4tr	2 hb (1hv+1r (0,1))+4tr	2 hb (1hv+1r(0,5) +4 tr(1ts)	4 hb (3hv+1r(0,1)) +5tr	5 hb (2hv+3hpvi) +5trs	6 hb (4hv+2hpvi) +5tr	8 hb (4hv+2hvi+ 2hpvi)+3tr	5 hb (1hv+1r (0,1) +3hs)+4tr	6 hb (1hv+3hvi+2 hpvi)+4tr	3 hb (2hv+1hvi) +5tr	7 hb (1hv+1r(0,1) +5phvi)+6tr	4 hb (2hv+2hpvi) +6tr	4 hb (2hv+2hpvi) +2tr	6 hb (1hv+1hvio+ 4hpvi)+2tr
10	1 hb (1r(0,2))+ 2tr	3 hb (3hv)+5tr	2 hb (1hv+1r (0,3))+6tr	3 hb (2hv+1hpvi) +5tr(3ts)	4 hb (3hv+1hpvi) +6tr(2ts)	6 hb (2hv+1r (0,2))+3hvi) +8tr(2ts)	7 hb (4hv+3hpvi) +7tr	8 hb (3hv+2hvi+ 3hpvi)+5 tr	10 hb (2hv+1r (0,2) +7hpvi)+6tr	8 hb (2hv+1r(0,5)+ 6hvi)+6tr	3 hb (2hv+3hpvi+ 3hvi)+6tr	5 hb (1hv+1hvi+ 3phvi)+7tr	6 hb (2hv+2hpvi) +7tr	4 hb (1hv+1hpvi+2 hvi)+2tr	4 hb (1hv+1hpvi+ 3hs) +2tr

Leyenda:

- hb: hoja bippinada ■ hv: hoja verde ■ hpvi: hoja punta violeta ■ hvi: hoja violeta ■ hs: hoja seca ■ hm: hoja muerta ■ hg: hoja gris ■ r: rebrote ■ tr: tallo rosa ■ ts: tallo seco
 ■ trs: tallo rosa seco ■ et: estolòn ■ bf: botón floral ■ f: flor ■ izq: izquierda ■ der: derecha

Anexo 6. Registro de Observaciones por cada fecha de evaluación de la especie *Alchemilla diplophylla*

N° de muestra	Fecha de evaluación														
	17/05/17	31/05/17	14/06/17	28/06/17	12/07/17	26/07/17	09/08/17	23/08/17	06/09/17	20/09/17	04/10/17	18/10/17	01/11/17	15/11/17	29/11/17
1	1ht (1r(0,2))+ 4tr	1ht (1hv)+5tr	1ht (1hv)+6tr	2 ht (2hv)+5tr	2 ht (1hv+1r(0,1))+5tr	3 ht (2hv+1r(0,1))+4tr	3 ht (2hv+1r(0,1))+4tr	4 ht (2hv+1r(0,2)+1hsm)+4t (3tn)	5 ht (2hv+1r(0,2)+1hs)+3tr	4 ht (4hv+1hs)+2trm	4 ht (1hv+1r(0,2)+2hs)+2trm	6 ht (2hv+1r(0,2)+2hvi+1hs)+2trm	6 ht (2hv+2hs+2hm)+2trm	4 ht (2hv+1hvi+1hs)+2tr	7 ht (3hpv+1r(0,2)+1hs+2hm)+3tr
2	1ht (1r(0,1))+3tr	1ht (1r(0,3))+4tr	1ht (1hv)+4tr	2 ht (1hv+1r(0,1))+4tr	3 ht (3hv)+4tr	4 ht (3hv+1hm)+3tr	4 ht (2hv+2hm)+3tr	4 ht (2hv+1r(0,2)+1hm)+4tr	5 ht (4hv+1hvi)+4tr	3 ht (2hv+1hvi)+3tr	4 ht (2hv+1r(0,1)+1hs)+2trm	5 ht (3hv+1hvi+1hs)+2tr(1tn)	5 ht (3hv+1hs+1hm)+2tr(1tn)	5 ht (2hv+3hvi)+2tr	5 ht (2hv+3hn)+2tr
3	1ht (1r(0,1))+2tr	1ht (1r(0,2))+2tr	1ht (1r(0,3))+2tr	2ht (1hv+1r(0,2))+1tr	1ht (1r(0,2))+1tr	2ht (1hv+1r(0,2))+1tr	2ht (2hv)+1tr	2ht (1hv+1r(0,3))+3tr	3 ht (2hv+1hvi+3tr)	4 ht (2hv+1r(0,3)+1hvi)+2tr	4 ht (2hv+2hs)+2tn	4 ht (2hv+1hvi+1hs)+3tr(1tn)	5 ht (1hv+3hm+1hs)+2tr(1tn)	4 ht (1hv+3hvi)+1tr	4 ht (1hv+3hn)+2tr
4	2tr	3tr	4tr	5tr	4tr	2ht (1hv+1r(0,2))+4tr	2ht (2hv)+4tr	3ht (2hv+1hs)+4tr	4ht (3hv+1hm)+4tr	5ht (3hv+1r(0,2))+1hvi)+3tr	6ht (3hv+1r(0,1)+2hs)+2tn	5ht (2hv+2hs+1hvi)+2tn	6 ht (3hv+2hvi+1hs)+1bf+3tn	6 ht (2hv+3hvi+1hs)+1f+2tn	5ht (2hv+3hvi)+2f+3tn
5	1ht (1r(0,2))+3tr	1ht (1r(0,4))+5tr	1ht (1hv)+5tr	2ht (2hv)+4tr	2ht (1hv+1hs)+3tr	2ht (1hvi+1hs)+3tr	2ht (1hvi+1hm)+3tr	2ht (1hv+1r(0,3))+3tr	3 ht (3hv)+3tr	3ht (2hv+1hs)+3tr	4ht (2hv+2hs)+2tr	4ht (1hv+1hvi+2hs)+3tn	5ht (2hv+3hvi)+2tn	4ht (2hv+2hvi)+3tr	5ht (2hv+2hvi+1hs)+2tr
6	1ht (1r(0,1))+3tr	1ht (1r(0,2))+3tr	1ht (1hv)+3tr	2ht (1hv+1r(0,5))+4tr	2ht (2hv)+4tr	3ht (2hv+1r(0,2))+4tr	3ht (3hv)+4tr	3ht (2hv+1hs)+4tr	3ht (2hv+1hvi)+3tr	3ht (2hv+1r(0,2))+2tr	3ht (2hv+1hs)+2trm	4ht (2hv+1r(0,2)+1hs)+2trm	5ht (3hv+2hvi)+2trm	4ht (1hv+1r(0,2)+1hvi+1hs)+2trm	5ht (2hv+2hvi+1hs)+2tr
7	2tr	1ht (1r(0,3))+2tr	1ht (1r(0,4))+3tr	1ht (1hv)+3tr	2ht (1hv+1r(0,4)+1hs)+3tr	2ht (2hvs)+3tr	2ht (1hv+1hvi)+3tr	2ht (1hv+1hs)+2tr	2ht (1hv+1r(0,2))+3tr	2ht (1hv+1hvi)+3tr	3ht (1hv+1r(0,1)+1hs)+2tr	3ht (2hv+1hs)+2tr	2ht (1hv+1r(0,2)+2tr)	2ht (2hv)+2tr	3ht (2hv+1r(0,2))+2tr
8	1tr	4tr	1ht (1r(0,1))+4tr	1ht (1hv)+2trm	1ht (1hpvi)+2tr	1ht (1r(0,3))+2tr	1ht (1hv)+2tr	2ht (1hv+1hm)+3tr	3ht (2hv+1hs)+4tr	2ht (1hv+1r(0,1))+4tr	3ht (2hv+1hs)+2tr	2ht (1hv+1hs)+2tr	2ht (2hs)+3tr	2ht (1hv+1r(0,2))+2tr	3ht (2hv+1hs)+2tr
9	2tr	1ht (1r(0,3))+2tr	1ht (1hv)+3tr	2ht (1hn+1r(0,2))+4tr	2ht (1hv+1hpvi)+4tr	2ht (1hv+1r(0,2))+4tr	2ht (1hv+1hs)+4tr	2ht (1hv+1r(0,3))+4tr	3ht (2hv+1hvi)+3tr	4ht (3hv+1hs)+3tr	3ht (2hv+1hs)+3tr	4ht (2hv+1r(0,3)+1hvi)+2tr	4ht (1hv+1hvi+2hs)+2tr	2ht (1hv+1r(0,2))+3tr	2ht (1hv+1hvi)+3tr
10	5tr	5tr	1ht (1r(0,2))+3tr	1ht (1hn)+5tr	1ht (1r(0,4))+5tr	2ht (2hv)+5tr	2ht (1hv+1hvi)+5tr	3ht (3hv+1hs)+5tr	3ht (3hv)+3tr	3ht (2hv+1hvi)+3tr	4ht (1hv+1r(0,4)+2hs)+2tr	2ht (1hv+1hs)+2tr	3ht (1hv+1hm)+2tr	3ht (2hv+1hvi)+2tr	4ht (2hv+1hvi+1hm)+2tr

Legenda:

- ht: hoja tridentada ▪ hv: hoja verde ▪ hpvi: hoja punta violeta ▪ hvi: hoja violeta ▪ hs: hoja seca ▪ hm: hoja muerta ▪ hn: hoja negro ▪ r: rebrote ▪ trm: tallo rojo muerto
- tr: tallo rojo ▪ tm: tallomuerto ▪ ts: tallo seco ▪ bf: botón floral ▪ f: flor

Anexo 7. Resumen de los estados fenológicos registradas de juncáceas y poáceas.

Clausura	Familia	Especies	Estados (días)						Total días
			R	Meses	Ie	Meses	E	Meses	Estado fenológico
Tucumachay	Juncáceae	Dimu	14	May	14	May - Jun	168	Jun - Nov	196
	Poaceae	Cari	28	May - Jun	14	Jun	154	Jun - Nov	196
		Pogy	14	May	14	May - Jun	168	Jun - Nov	196

Estados fenológicos:

R : Rebrote

Ie : Inicio de elongación

E : Elongación

Especies:

Dimu : *Distichia muscoides*

Cari : *Calamagrostis rigescens*

Pogy : *Poa gymnantha*

Anexo 8. Resumen de los estados fenológicos registradas de rosáceas.

Clausura	Familia	Especies	Estados (días)										Total días
			R	Meses	Ie	Meses	E	Meses	Bf	Meses	If	Meses	Estado fenológico
Tucumachay	Rosaceae	Alpi	14	May	14	May - Jun	154	Jun - Oct	14	Nov	--	Nov	196
		Aldi	28	May - Jun	14	Jun	126	Jun - Oct	14	Nov	14	Nov	196

Estados fenológicos:

R : Rebrote

Ie : Inicio de elongación

E : Elongación

Bf: Botón floral

If: Inicio de floración

Especies:

Alpi : *Alchemilla pinnata*

Aldi : *Alchemilla diplophylla*

Anexo 9. Ilustración del cercado y censo de vegetación en el área de evaluación



Figura A. Fijando los postes de madera del área evaluada. *Figura B.* Enmallado del área de evaluación. *Figura C.* Área de evaluación cercada de 628 m². *Figura D.* realizando método transacción al paso para determinar las especies dominantes de bofedales.

Anexo 10. Ilustración del marcado con GPS, corte y observaciones de especies



Figura A. Marcando con GPS el punto central de cada especie evaluada. Figura B. Cortando la especie *Distichia muscoides*. Figura C. Cortando la especie del *Calamagrostis rigescens*. Figura D. Registrando el crecimiento y observaciones de la especie *Distichia muscoides*.

Anexo 11. Ilustración de los estados fenológicos encontrados en la especie *Distichia muscoides*

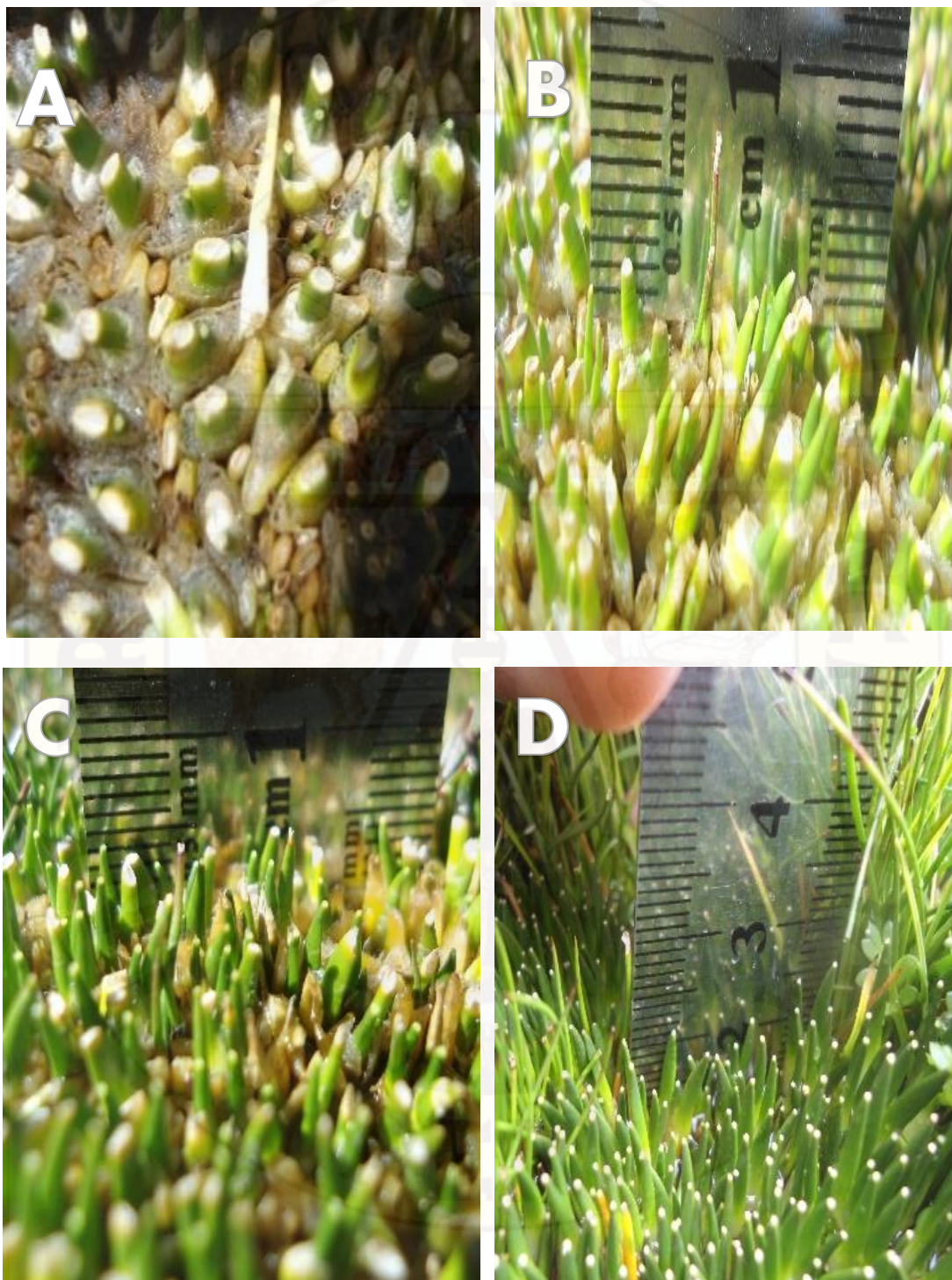


Figura A. Rebrote. Figura B. Crecimiento en forma oblongo lineal. Figura C. Inicio de Elongación. Figura D. Elongación.

Anexo 12. Ilustración de los estados fenológicos encontrados en la especie *Calamagrostis rigescens*

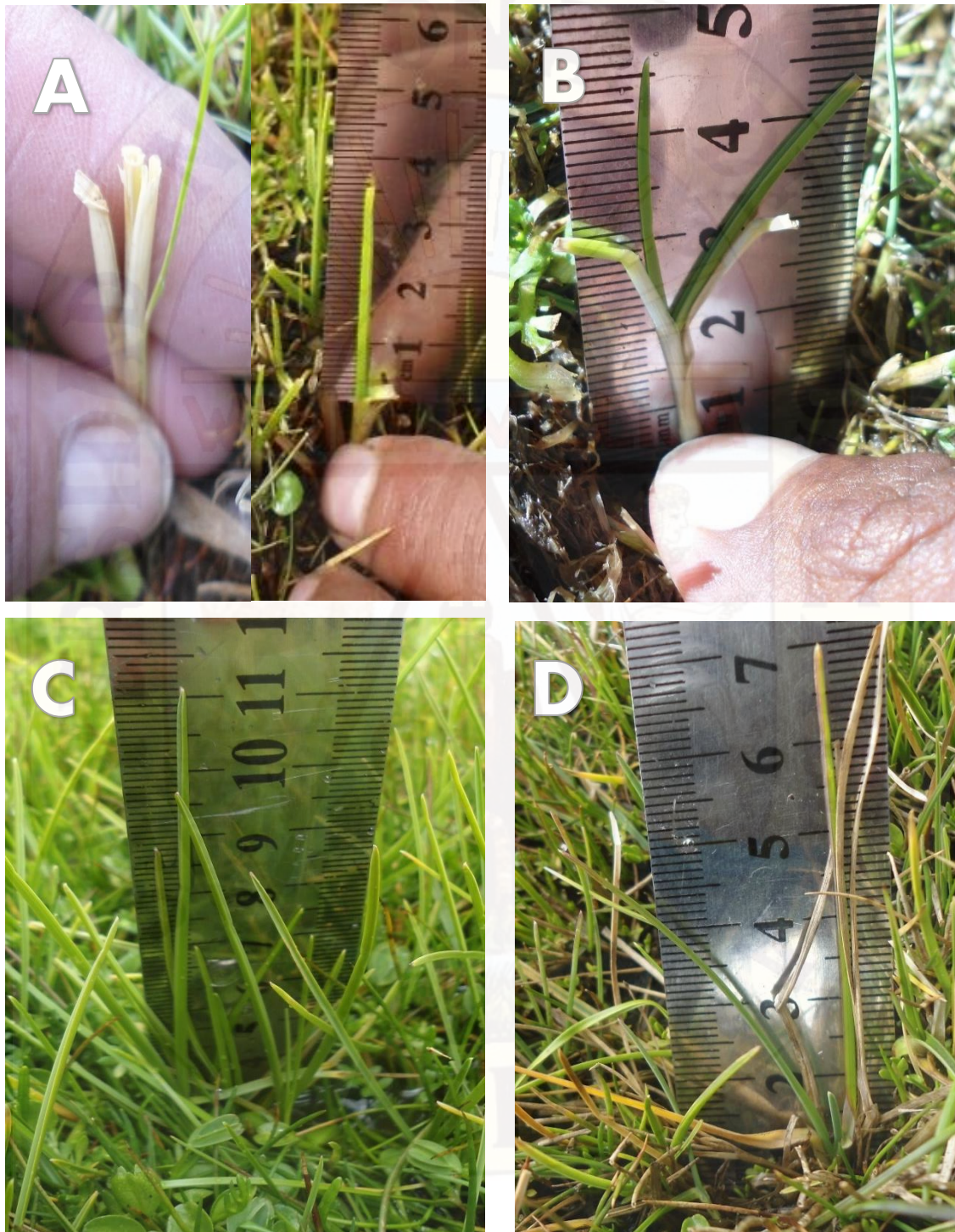


Figura A. Rebrote (se da oblicuamente y encima del tallo cortado). *Figura B.* Inicio de elongación. *Figura C.* Elongación. *Figura D.* Presencia de hojas secas.

Anexo 13. Ilustración de los estados fenológicos encontrados en la especie *Poa gymnantha*

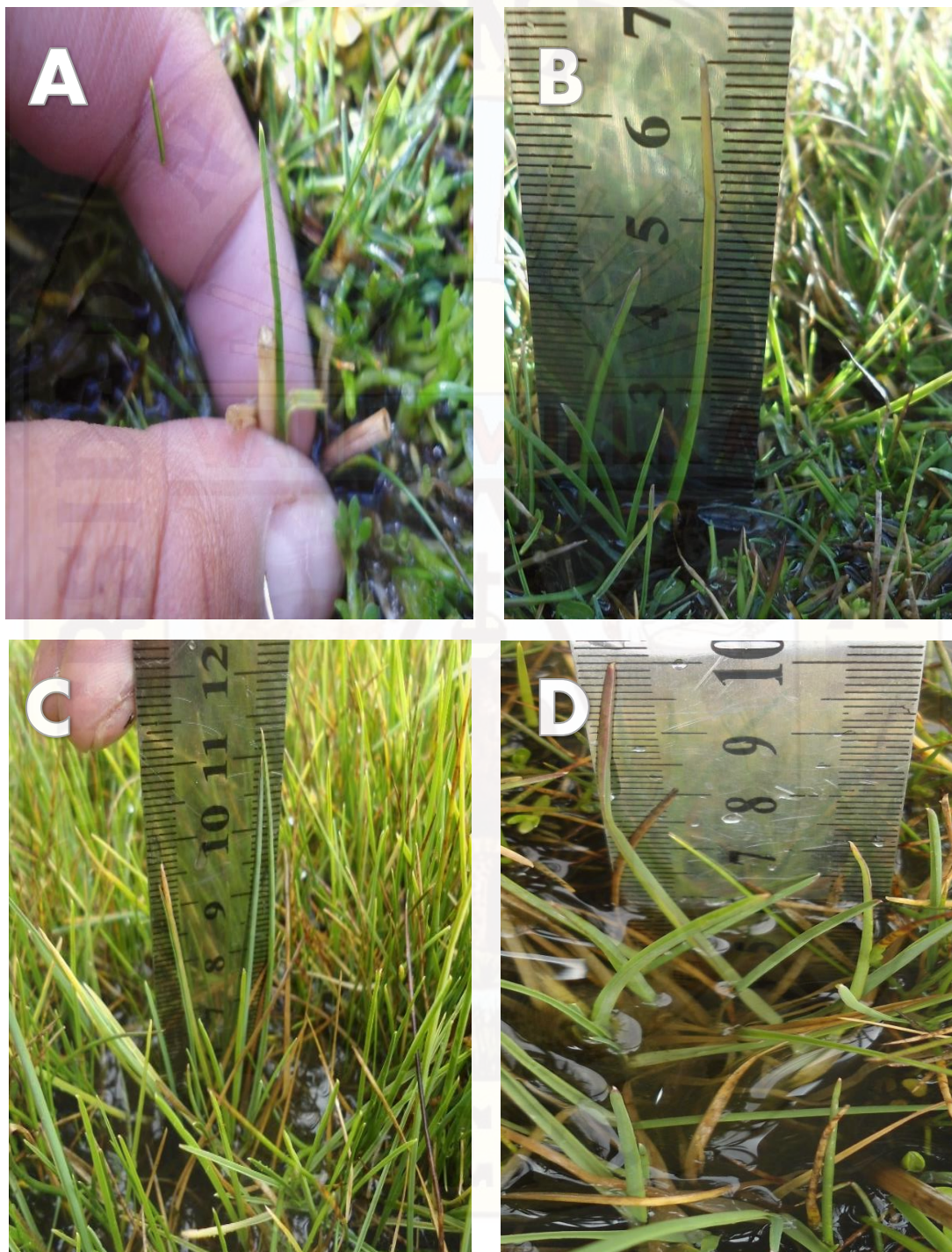


Figura A. Rebrote. Figura B. Inicio de elongación. Figura C. Elongación. Figura D. Presencia de hojas puntas violetas y hojas secas

Anexo 14. Ilustración de los estados fenológicos encontrados en la especie *Alchemilla pinnata*

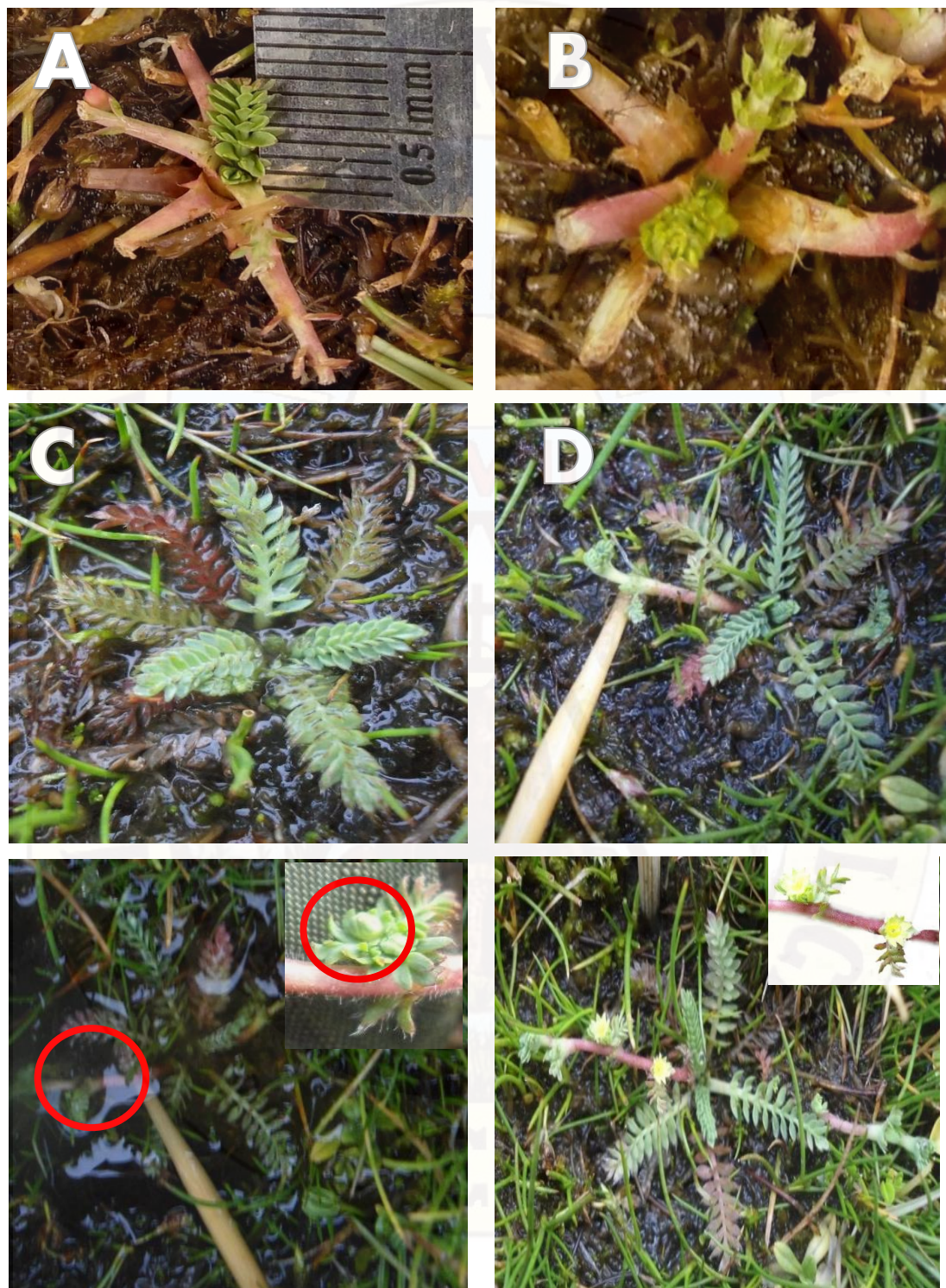


Figura A. Rebrote. Figura B. Inicio de elongación. Figura C. Elongación y coloración de hojas. Figura D. Aparición de estolón. Figura E. Botón floral. Figura F. Floración.

Anexo 15. Ilustración de los estados fenológicos encontrados en la especie *Alchemilla diplophylla*

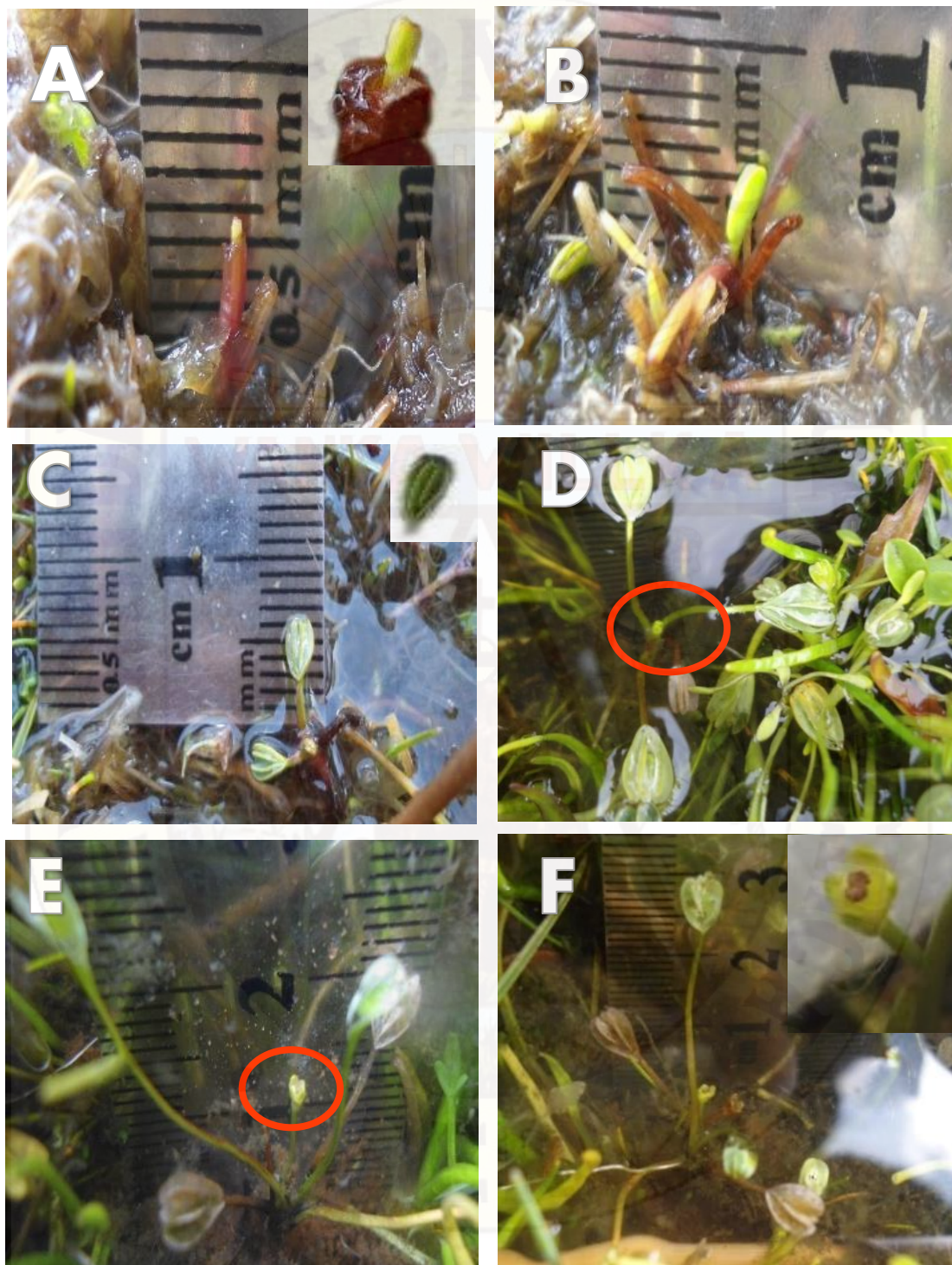


Figura A. Rebrote. Figura B. Inicio de elongación. Figura C. Elongación. Figura D. Aparición del botón floral. Figura E. Inicio de floración. Figura F. Plena floración

Anexo 16. Formato censo de vegetación por el Método Transección al paso

HOJA DE CENSO DE VEGETACIÓN

TRANSECCION AL PASO N°

FECHA:

ALTITUD:

LUGAR:

AREA:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

- Vegetación herbácea perenne: Ejemplo: Distichia muscoides =Dimu
- Mantillo (M)
- Roca (R)
- Suelo desnudo (S)
- Pavimento de erosión (P)
- Musgo (L)

Anexo 17. Formato Hoja de resumen de censo de vegetación

HOJA DE RESUMEN DE CENSO

COORDENADAS:

UNIDAD:

LUGAR:

FECHA:

SITIO:

CUADRANTE:

N	Clave	Nombre Científico	Nº	%
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
Total				

Anexo 18. Tabla de deseabilidad de especies conocidas e identificadas

FAMILIA	ESPECIE	Clave	DESEABILIDAD		
			ALPACAS	LLAMAS	OVINOS
Apiaceae	<i>Azorella diapiensoides</i>	Azdi	I	I	I
	<i>Lilaeopsis andina</i>	Lian	D	PD	D
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	Cotme	I	I	I
	<i>Cuatrecasasiella argentina</i>	Cuar	I	I	
	<i>Hypochaeris sp.</i>	Hysp	D		PD
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	Hyta	PD		PD
	<i>Werneria apiculata</i>	Weap	PD	PD	PD
	<i>Werneria caespitosa</i>	Weca	PD		PD
	<i>Werneria heterobola</i>	Wehe	PD	PD	
	<i>Werneria pygmea</i>	Wepy	PD	PD	D
	<i>Werneria nubigena</i>	Wenu	I	I	I
	<i>Werneria sp.</i>	Wesp	PD	PD	
Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp.</i>	ArsP	PD		PD
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	Caec	D	PD	D
	<i>Eleocharis SP.</i>	Elsp	PD		PD
	<i>Phylloscirus boliviensis</i>	Phybo	PD		
	<i>Phylloscirus deserticola</i>	Phyde	PD	I	PD
Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	Asga	I	I	I
	<i>Trifolium amabile</i>	Triam	D	PD	D
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	Gese	PD		
Geraniaceae	<i>Geranium sp.</i>	Gesp	PD	PD	D
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>	Isan	I	I	I
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	Lupe	D	PD	D
	<i>Luzula racemoza</i>	Lura	PD	PD	PD
	<i>Oxychloe andina</i>	Oxan	PD	PD	I
	<i>Juncus sp.</i>	Jusp	PD	PD	PD
	<i>Distichia muscoides</i>	Dimu	D	D	D
Malvaceae	<i>Acaulimalva sp.</i>	Acsp	PD	PD	
Orchidaceae	<i>Myrosmodes paludosa</i>	Mypa	I	I	I
Plantaginaceae	<i>Ourisia muscosa</i>	Oumu	PD	I	I
	<i>Plantago rigida</i>	Plari	I	I	I
	<i>Plantago tubulosa</i>	Platu	PD	I	I
Poaceae	<i>Aciachne pulvinata</i>	Acpu	PD	PD	PD
	<i>Agrostis breviculmis</i>	Agbre	PD	PD	PD
	<i>Calamagrostis crysanta</i>	Cacry	PD	D	PD
	<i>Calamagrostis ovata</i>	Caov	PD	D	PD
	<i>Calamagrostis rigescens</i>	Cari	PD	D	PD
	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	Cavi	PD	PD	D
	<i>Calamagrostis cephalanta</i>	Cace	PD	D	D
	<i>Calamagrostis sp</i>	Casp	PD	PD	PD
	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	Muli	D	PD	D
	<i>Festuca dolichophylla</i>	Fedo	D	PD	D
	<i>Poa perligulata</i>	Pope	PD	PD	D
	<i>Poa gymnantha</i>	Pogy	PD	PD	PD
	<i>Penisetum clandestinum</i>	Peclan	D	PD	D
Ranunculaceae	<i>Ranunculus filamentosus</i>	Rafi	D	PD	D
	<i>Ranunculus flagelliformis</i>	Rafla	D	PD	D
Rosaceae	<i>Alchemilla diplophylla</i>	Aldi	D	PD	D
	<i>Alchemilla pinnata</i>	Alpi	D	D	D
Scrophularaceae	<i>Castilleja pumila</i>	Capu	PD	PD	PD

Fuente: Tapia & Florez (1984), Farfán & Durant (1998), Florez (2005), Farfán (2012)

Anexo 19. Tabla de censo de vegetación

FAMILIA	ESPECIES	TRANSECTOS			Total	Rept
		1	2	3		
Apiaceae	<i>Lilaeopsis andina</i>	2	5	3	10	3
Asteraceae	<i>Cotula mexicana</i>	4	5	3	12	3
	<i>Cuatrecasasiella argentina</i>	2	1		3	2
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	1	3	2	6	3
	<i>Werneria apiculata</i>		3	2	5	2
	<i>Werneria caespitosa</i>		1		1	1
	<i>Werneria heterobola</i>		5	1	6	2
	<i>Werneria pygmaea</i>			3	3	1
	<i>Werneria sp.</i>	1	3		4	2
Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	1	2		3	2
	<i>Eleocharis SP.</i>		2	1	3	2
	<i>Phylloscirpus boliviensis</i>		1	2	3	2
	<i>Phylloscirpus deserticola</i>		1		1	1
Gentianaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>		2	3	5	2
Geraniaceae	<i>Geranium sp.</i>	2		2	4	2
Isoetaceae	<i>Isoetes andicola</i>			3	3	1
Juncaceae	<i>Luzula peruviana</i>	3		2	5	
	<i>Luzula racemoza</i>	2		1	3	2
	<i>Juncus sp.</i>	5		4	9	2
	<i>Distichia muscoides</i>	27	11	16	54	3
Orchidaceae	<i>Myrosmodes paludosa</i>	2			2	1
Plantaginaceae	<i>Ourisia muscosa</i>	5	2		7	2
	<i>Plantago rigida</i>	3		1	4	2
	<i>Plantago tubulosa</i>	1	2	2	5	3
Poaceae	<i>Calamagrostis crysanta</i>	7	2		9	2
	<i>Calamagrostis ovata</i>	4			4	1
	<i>Calamagrostis rigescens</i>	1	6	9	16	3
	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	2	4	4	10	3
	<i>Calamagrostis cephalanta</i>		2		2	
	<i>Calamagrostis sp</i>	3			3	
	<i>Poa perligulata</i>		2	3	5	2
	<i>Poa gymnantha</i>	2	5	4	11	3
Ranunculaceae	<i>Ranunculus flagelliformis Sm.</i>	1	2	2	5	3
Rosaceae	<i>Alchemilla diplophylla</i>	8	11	11	30	3
	<i>Alchemilla pinnata</i>	5	8	10	23	3
Scrophularaceae	<i>Castilleja pumila</i>		4	2	6	2
	Nº de especies	23	26	25	36	
	CV	94	95	96		
	Musgo	6	5	3		
	Suelo desnudo					
	Roca					
	Mantillo			1		
	COVERTURA TOTAL	100	100	100		

Anexo 20. Ficha de campo utilizada para la evaluación fenológica

REGISTRO DE ESTADOS FENOLOGICOS DE BOFEDALES

LUGAR:

ESPECIE:

AÑO:

FECHA:

ESTADO:

FAMILIA:

MES:

OBSERVADOR:

N° DE MUESTRA	ESTADOS FENOLOGICOS										ALTURA (cm)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Promedio											

LEYENDA

	FASE	DESCRIPCION PARA POACEAS
A	Rebrote	Aparición del primer tallo y/o hoja foliar
B	Inicio de elongación	Aparición de láminas foliares y lígulas membranáceas.
C	Elongación	Aparición del primer tallo (diferenciación del nudo y entrenudo).
D	Aparición Hoja Bandera	Aparición de la última hoja (antes de la aparición de la inflorescencia)
E	Inicio de Panoja	Aparición de la primera inflorescencia
F	Inicio de Floración	Cuando 1/3 de las inflorescencias presentan las anteras visibles
G	Plena Floración	Cuando el 80% de las inflorescencias presentan las anteras visibles
H	Grano Lechoso	Cuando el 1/3 de las inflorescencias presentan semilla con grano lechoso
I	Grano Pastoso	Cuando el 80% de las inflorescencias presentan semillas con grano pastoso
J	Semilleo	Cuando 1/3 de las inflorescencias presentan semillas maduras.

REGISTRO DE ESTADOS FENOLOGICOS DE BOFEDALES

LUGAR: _____ **ESTADO:** _____
ESPECIE: _____ **FAMILIA:** _____
AÑO: _____ **MES:** _____
FECHA: _____ **OBSERVADOR:** _____

N° DE MUESTRA	ESTADOS FENOLOGICOS							ALTURA (cm)
	A	B	C	D	E	F	G	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Promedio								

LEYENDA

	FASE	DESCRIPCION PARA ROSACEAS
A	Rebrote	Aparición de los primeros tallos rastreros.
B	Inicio de elongación	Aparición de las primeras hojas.
C	Elongación	Alargamiento de las primeras yemas de la corona hasta elongación de los primeros tallos.
D	Botón floral	Cuando 1/3 de los tallos presentan botones o primordios florales.
E	Inicio de Floración	Cuando el 30% de los botones florales presentan pétalos abiertos.
F	Plena Floración	Cuando el 80% de los botones florales presentan pétalos abiertos.
G	Semilleo	Cuando 1/3 de las inflorescencias presentan semillas maduras.

REGISTRO DE ESTADOS FENOLOGICOS DE BOFEDALES

LUGAR:

ESPECIE:

AÑO:

FECHA:

ESTADO:

FAMILIA:

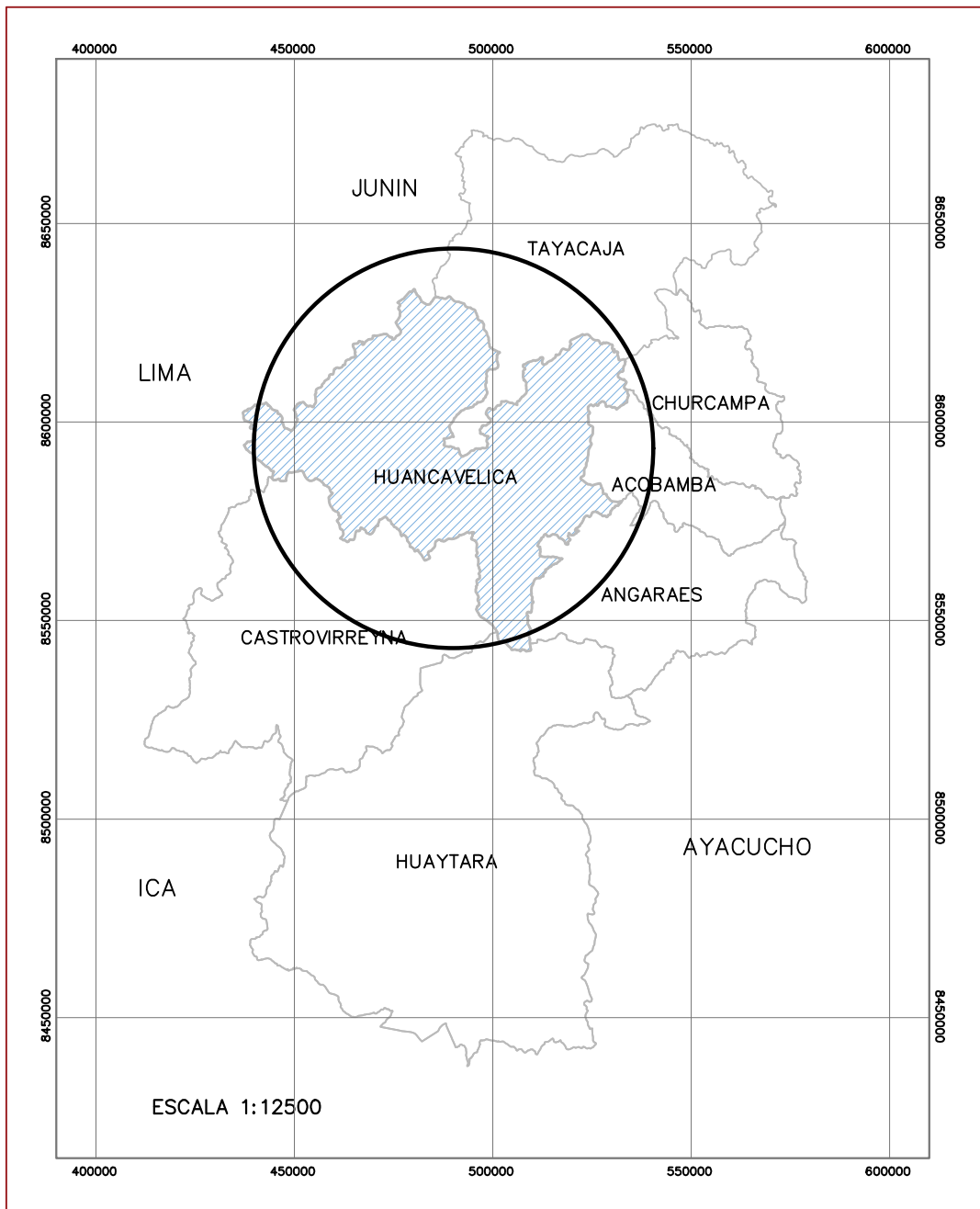
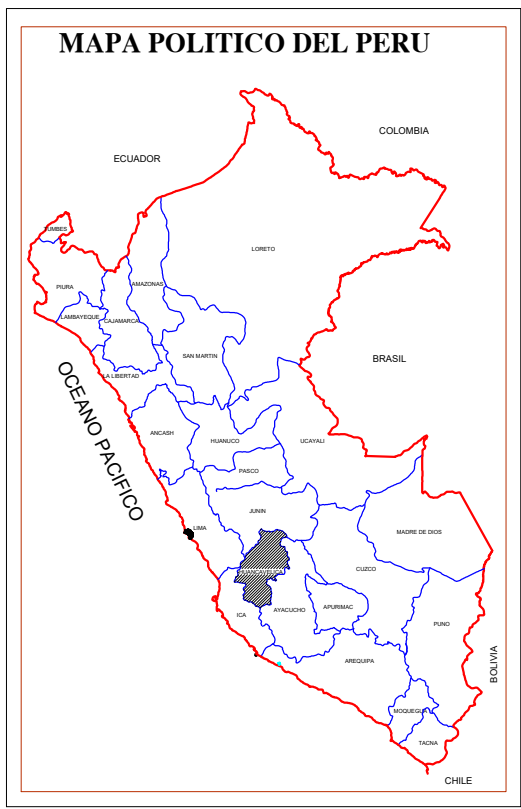
MES:

OBSERVADOR:

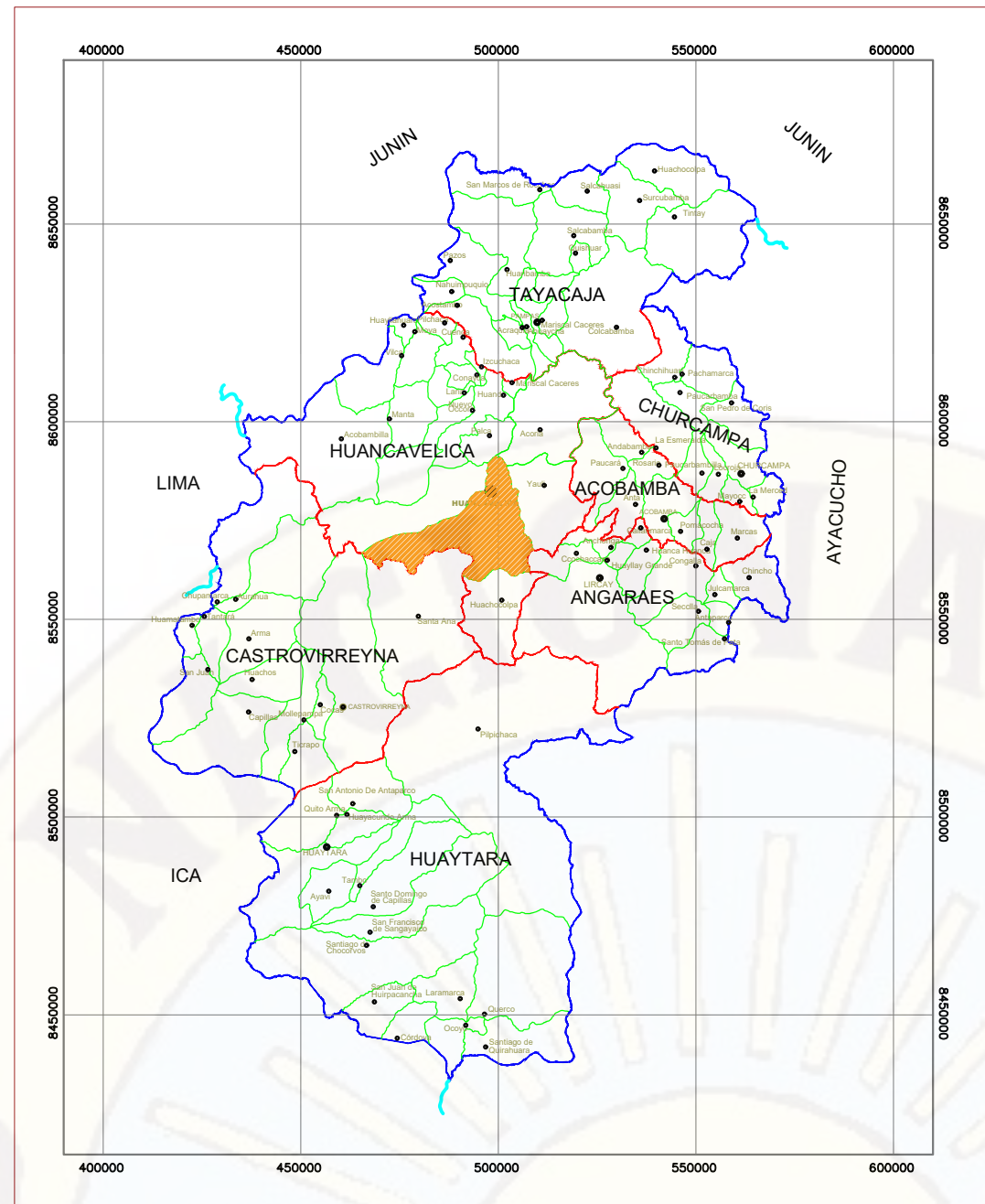
N° DE MUESTRA	ESTADOS FENOLOGICOS										ALTURA (cm)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Promedio											

LEYENDA

	FASE	DESCRIPCION PARA JUNCACEAS
A	Rebrote	Aparición de primeras hojas de rama estigmática
B	Inicio de Elongación	Aparición de hojas cilíndricas apretadas
C	Elongación	Aparición de hojas imbricadas apretadas (3-7mm) formando una masa compacta dura
D	Aparición de ápice	Aparición de los primeros ápices obtusos callosos
E	Inicio de Floración	Cuando aparece flores dispuestas en la parte apical del tallo.
F	Plena Floración	Cuando se presentan flores solitarias
G	Inicio de fruto	Cuando el 1/3 de las inflorescencias presentan un fruto algo globoso de color amarillo.
H	Fructificación	Cuando el 80% de las inflorescencias presentan frutos globosos en su alrededor.
I	Semilleo	Las inflorescencias presentan semillas por fruto



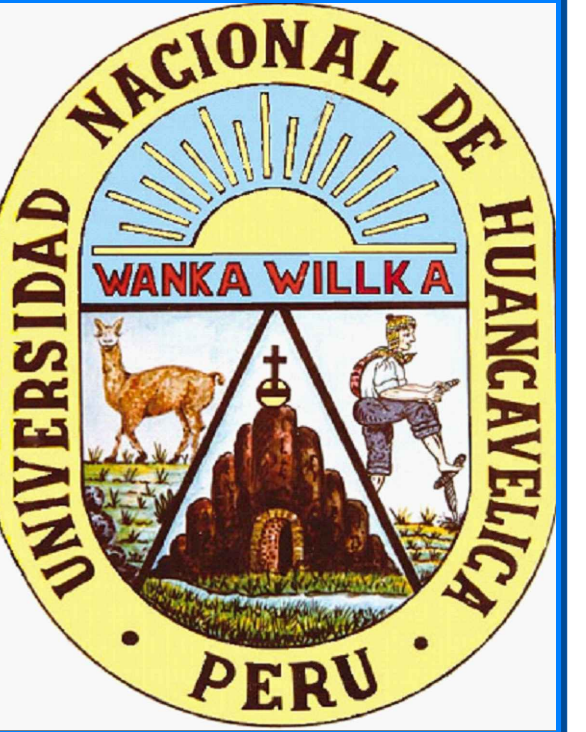
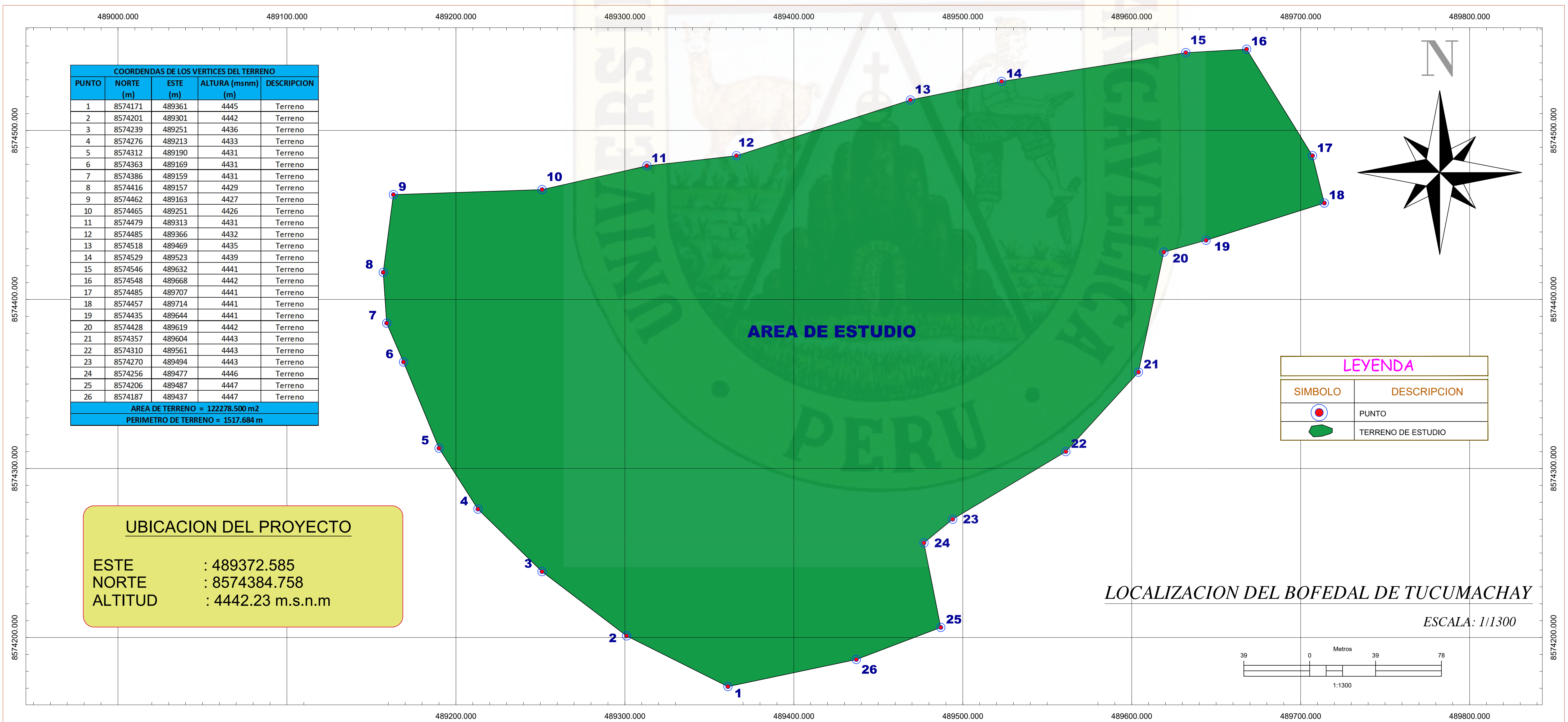
LOCALIZACION DEPARTAMENTAL



LOCALIZACION DISTRITAL



LOCALIZACION LOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTADOS FENOLÓGICOS DE ESPECIES DOMINANTES EN LOS BOFEDALES DURANTE LA ÉPOCA SECA EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS – LACHOCC"

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

1. CUELLAR CANALES, Anglie Estefani
2. HUAMAN QUISPE, Wilder

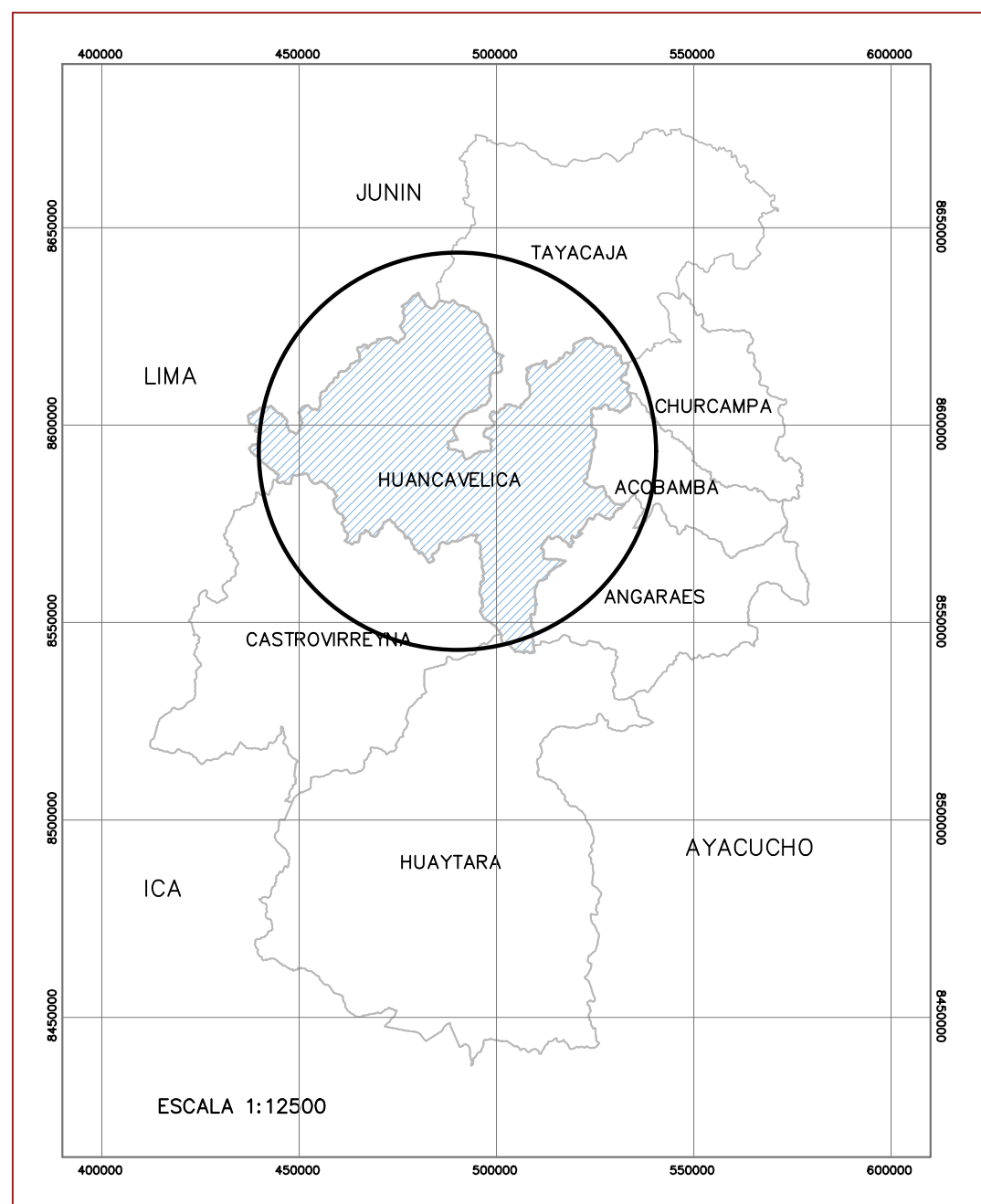
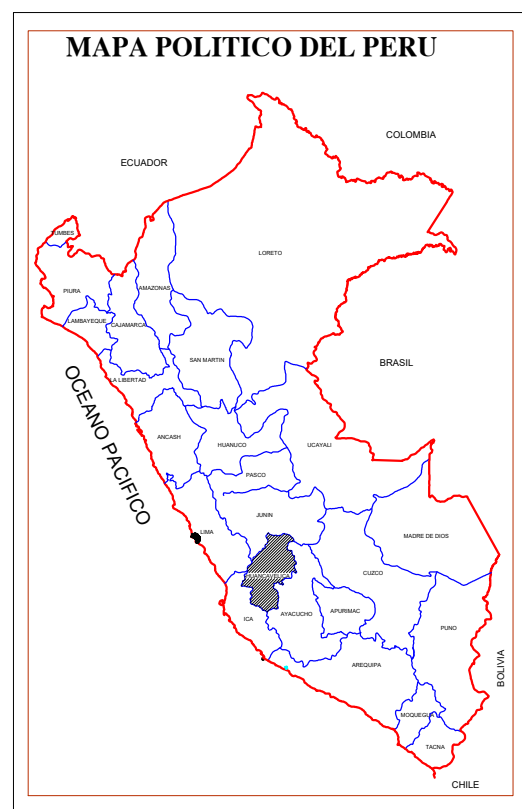
PLANO UBICACION Y LOCALIZACION

LAMINA :
UL - 01

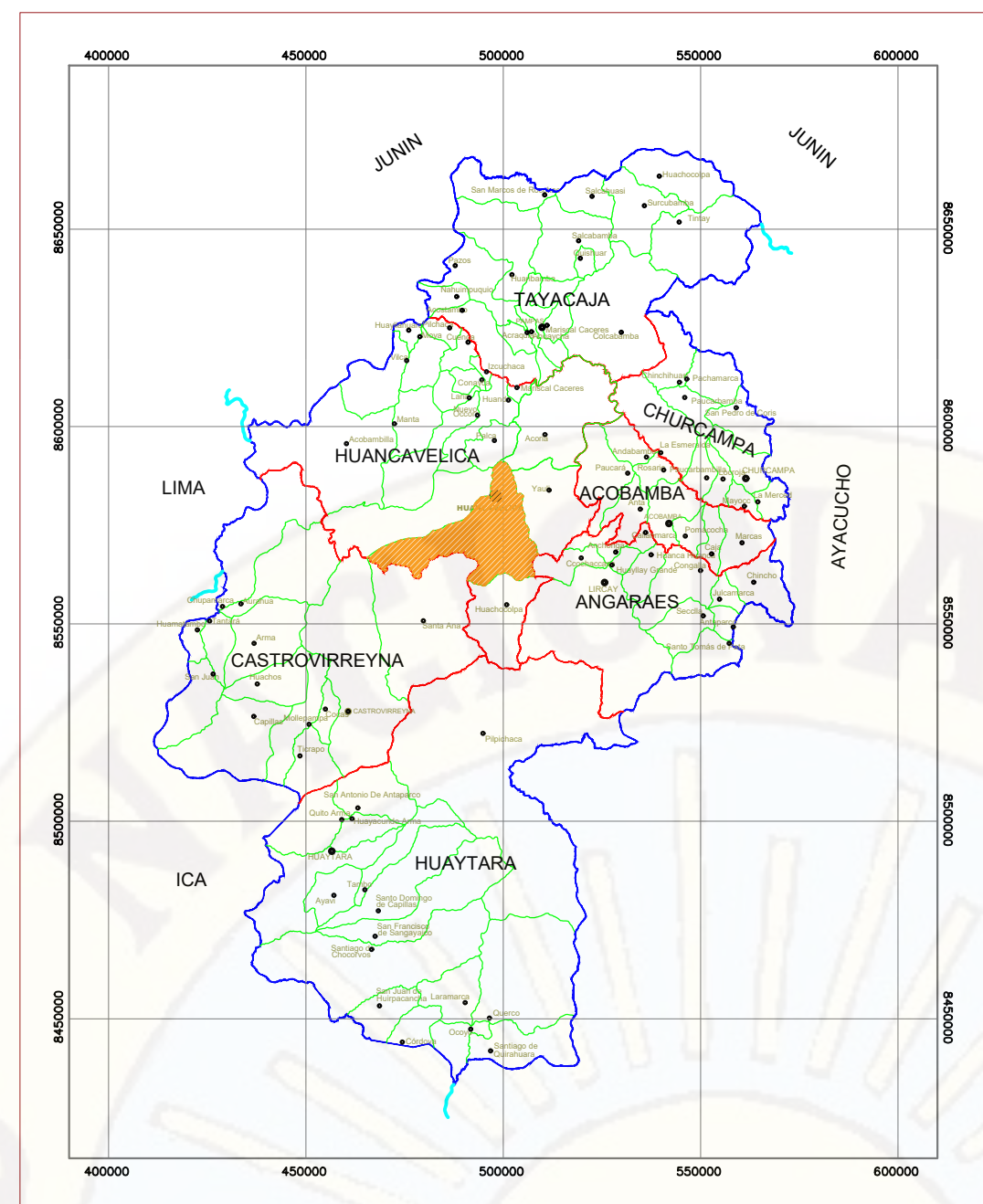
UBICACION :
DEPARTAMENTO : HUANCAMELICA
PROVINCIA : HUANCAMELICA
DISTRITO : SAN JOSE DE ASTORAMBA

FECHA: MAYO - 2018

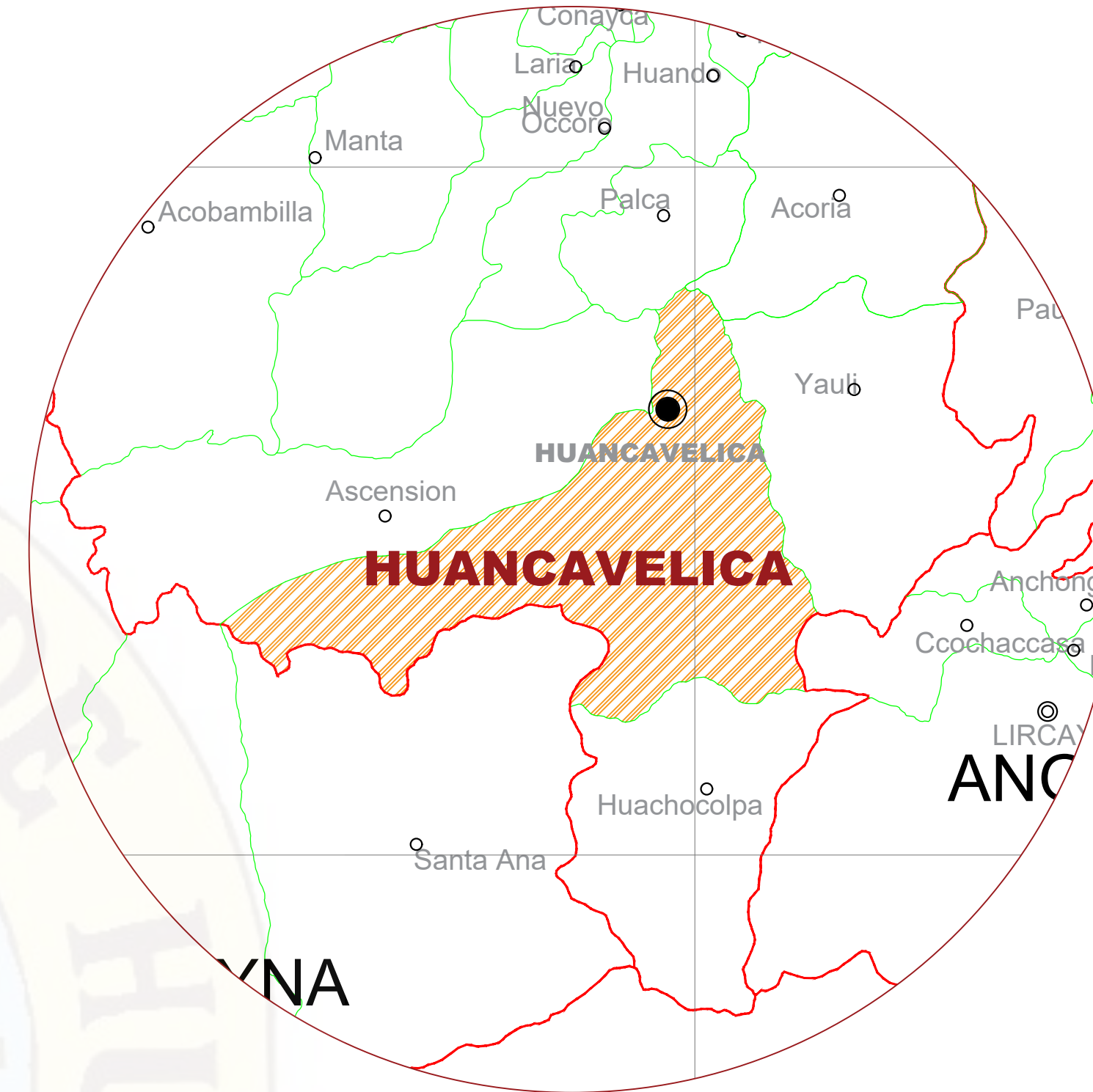
ESCALA: INDICADA



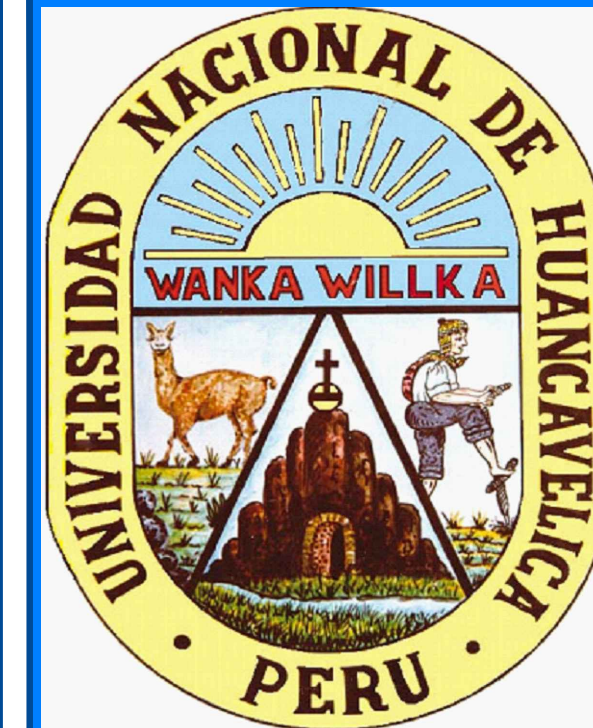
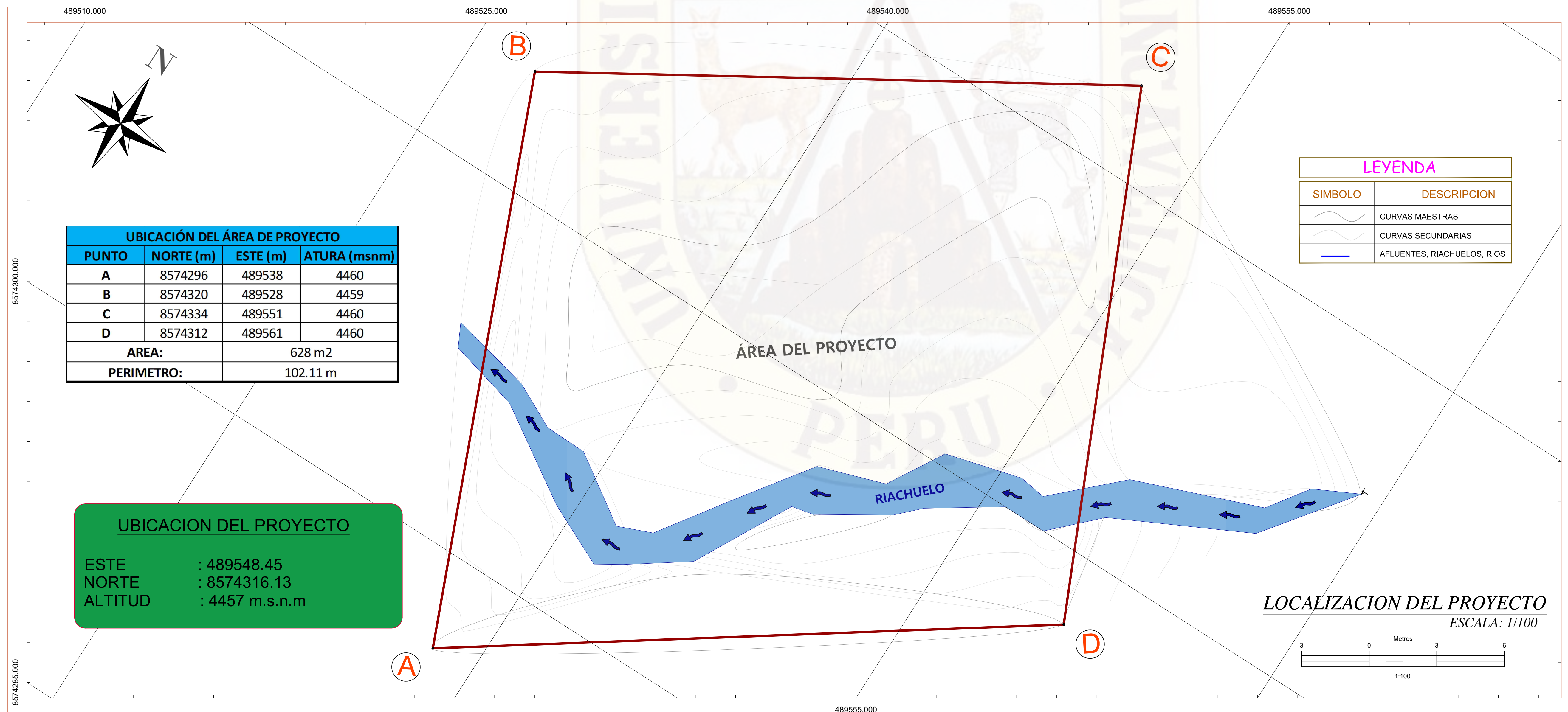
LOCALIZACION DEPARTAMENTAL



LOCALIZACION DISTRITAL



LOCALIZACION LOCAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAVELICA

FACULTAD DE
CIENCIAS DE
INGENIERIA
ESCUELA
PROFESIONAL DE
ZOOTECNIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“CARACTERIZACIÓN DE LOS
ESTADOS FENOLÓGICOS DE
ESPECIES DOMINANTES EN LOS
BOFEDALES DURANTE LA ÉPOCA
SECA EN EL CENTRO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
DE CAMÉLIDOS
SUDAMERICANOS – LACHOCC”

PRESENTADO POR LOS
BACHILLERES:

1. CUELLAR CANALES, Anglie
Estefani
2. HUAMAN QUISPE, Wilder

PLANO UBICACION Y LOCALIZACION

LAPINA :

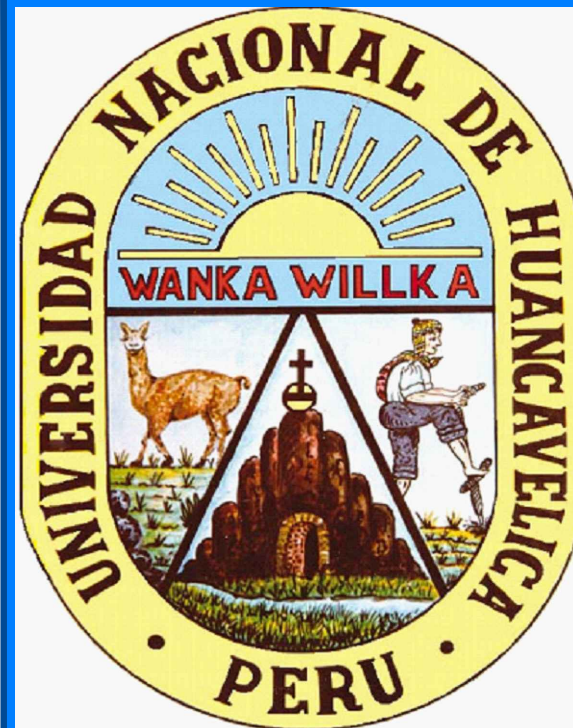
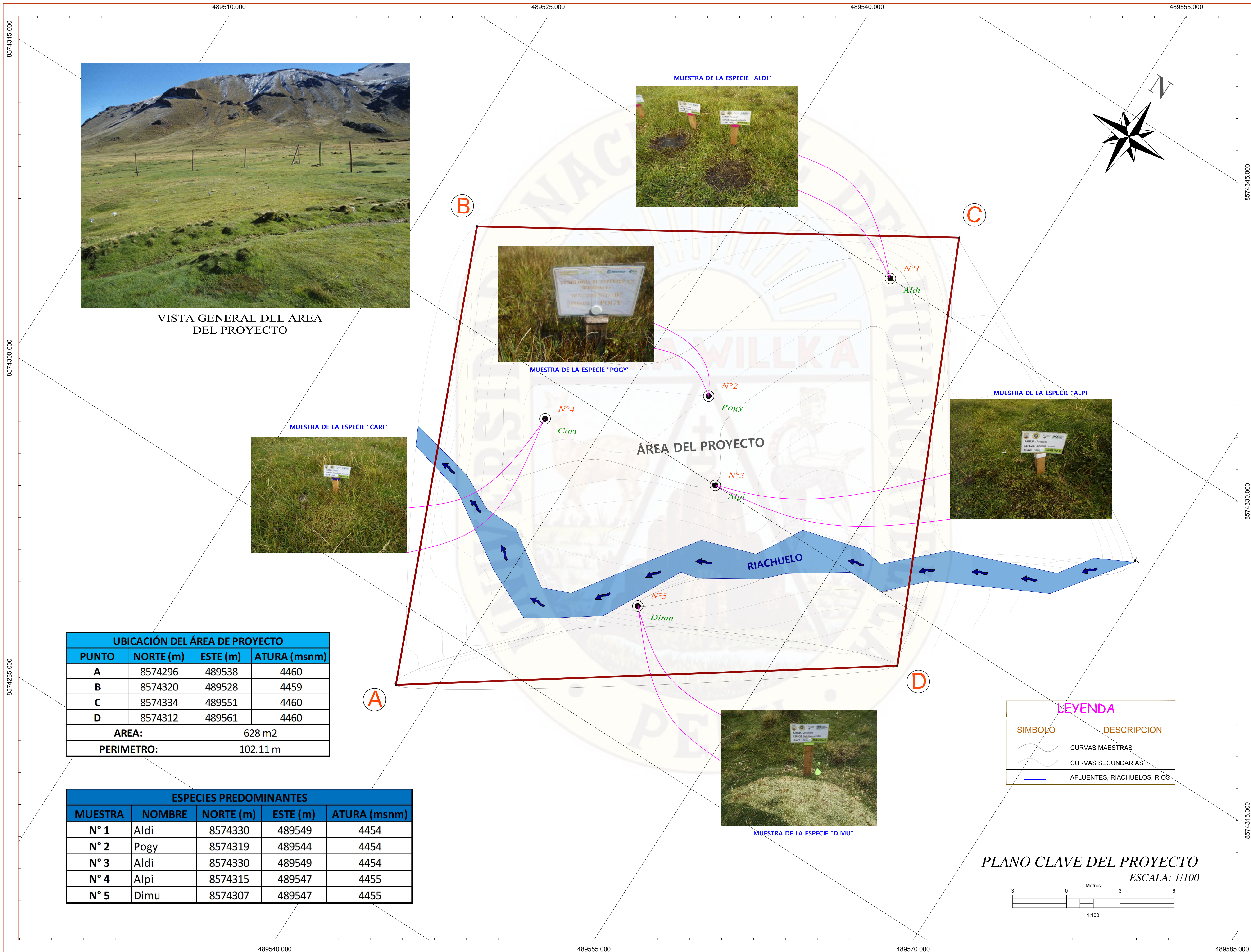
UL - 02

UBICACION :

DEPARTAMENTO :HUANCAVELICA
PROVINCIA :HUANCAVELICA
DISTRITO :HUANCAVELICA
C.C.P.P :SAN JOSE DE
ASTORAMBA

FECHA: MAYO - 2018

ESCALA: INDICADA



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
HUANCAMELICA

FACULTAD DE
CIENCIAS DE
INGENIERIA
ESCUELA
PROFESIONAL DE
ZOOTECNIA

PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN

"CARACTERIZACIÓN DE LOS
ESTADOS FENOLÓGICOS DE
ESPECIES DOMINANTES EN LOS
BOFEDALES DURANTE LA ÉPOCA
SECA EN EL CENTRO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
DE CAMÉLIDOS
SUDAMERICANOS – LACHOCC"

PRESENTADO POR LOS
BACHILLERES:

1. CUELLAR CANALES, Anglie Estefani
2. HUAMAN QUISPE, Wilder

PLANO
CLAVE

LÁMINA :
PC - 01

UBICACIÓN :
DEPARTAMENTO :HUANCAMELICA
PROVINCIA :HUANCAMELICA
DISTRITO :HUANCAMELICA
C.C.P.P :SAN JOSE DE
ASTORAMBA

FECHA: MAYO - 2018

ESCALA: INDICADA