

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



Estado fenológico óptimo a la defoliación en pasturas asociadas  
Allpachaka - Ayacucho

**Tesis para optar el título profesional de**  
Médico Veterinario

**Presentado por:**  
Bach. Ricardo Pillaca Auccasi

**Asesor:**  
M.V. William Ulises Palomino Conde

Ayacucho - Perú

2024

## DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, que me dio la vida, por su compañía, por consuelo, por darme la fuerza para alcanzar mis metas, por guiar mi camino.

A mi madre Susana Auccasi Huamaní y a mi padre Máximo Antidio Pillaca García, por su eterno apoyo y esfuerzo para mi formación profesional.

A mis hermanos: Abel, Juan, Esteban, Máximo, Olga, Emilia y mis sobrinos (as) Luis Alberto, Mary Cruz, Luz Nayadeth, Julio Enrique, Jasmina Fiorela y Max Gabriel a toda mi familia por brindar apoyo en todo momento.

Agradezco a mi amor Nancy Escalante por sus palabras, el cariño, el tiempo que me brindó para ser profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de investigación se ejecutó gracias al financiamiento otorgado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga a través del fondo de desarrollo socioeconómico de Camisea, el cual benefició al proyecto: “Sistema de pastoreo en vacunos criollos y de doble propósito como alternativa para la preservación de ecosistema de pastizales en el distrito de Chiara”.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente. Del mismo modo, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, por acogerme en sus aulas durante todo este tiempo.

A la plana de docentes y personal administrativo de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria por brindarme sus enseñanzas, conocimientos, experiencias, apoyo y paciencia durante mi formación académico.

Mi infinito agradecimiento a mi asesor MV. William Palomino Conde, quien me brindó la orientación y colaboración desde el inicio hasta la culminación de la presente investigación.

También, a los miembros del jurado: Ing. Rogelio Sobero Ballardo, Ing. Wilfredo Gonzales Guzmán e Ing. Dimas Quintanilla Melgar; quienes contribuyeron para hacer realidad la presente investigación.

A mis grandes amigos(as) y compañeros(as), por su amistad sincera, por su confianza, apoyo y por compartir gratos momentos.

Por último, a todas aquellas personas que directa e indirectamente han apoyado en la elaboración del actual proyecto de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                        | PÁGINA |
|--------------------------------------------------------|--------|
| DEDICATORIA .....                                      | ii     |
| AGRADECIMIENTO .....                                   | iii    |
| ÍNDICE GENERAL .....                                   | iv     |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                 | viii   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                 | x      |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....                                 | xiii   |
| RESUMEN .....                                          | 14     |
| INTRODUCCIÓN .....                                     | 15     |
| CAPÍTULO I .....                                       | 17     |
| MARCO TEÓRICO.....                                     | 17     |
| 1.1 ANTECEDENTES .....                                 | 17     |
| 1.1.1 Antecedentes nacionales .....                    | 17     |
| 1.1.2 Antecedentes internacionales.....                | 18     |
| 1.2 PASTOS.....                                        | 19     |
| 1.3 PASTOREO .....                                     | 20     |
| 1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PASTOS .....                | 21     |
| 1.4.1 Pasto Ovillo ( <i>Dactylis glomerata</i> ) ..... | 21     |
| 1.4.1.1 Origen y adaptación .....                      | 22     |
| 1.4.1.2 Habito de crecimiento.....                     | 22     |
| 1.4.1.3 Uso .....                                      | 22     |
| 1.4.1.4 Manejo .....                                   | 22     |
| 1.4.1.5 Variedades.....                                | 23     |
| 1.4.1.6 Valor nutritivo.....                           | 23     |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.4.2 Trébol blanco ( <i>Trifolium repens</i> ).....                            | 23 |
| 1.4.2.1 Origen .....                                                            | 24 |
| 1.4.2.2 Descripción morfológica.....                                            | 24 |
| 1.4.2.3 Adaptación y desarrollo .....                                           | 24 |
| 1.4.2.4 Desarrollo fenológico.....                                              | 25 |
| 1.4.2.5 Plagas .....                                                            | 25 |
| 1.4.2.6 Manejo .....                                                            | 25 |
| 1.4.2.7 Valor nutritivo.....                                                    | 25 |
| 1.4.3 Rye grass inglés ( <i>Lolium perenne</i> ) .....                          | 26 |
| 1.4.3.1 Origen .....                                                            | 27 |
| 1.4.3.2 Descripción morfológica.....                                            | 27 |
| 1.4.3.3 Adaptación .....                                                        | 27 |
| 1.4.3.4 Desarrollo fenológico.....                                              | 27 |
| 1.4.3.5 Plagas .....                                                            | 28 |
| 1.4.3.6 Manejo .....                                                            | 28 |
| 1.4.3.7 Valor nutritivo.....                                                    | 28 |
| 1.5 CONSUMO DE POTRERO POR VACAS A PASTOREO .....                               | 29 |
| 1.6 CRECIMIENTO DE REBROTE.....                                                 | 30 |
| 1.7 EFECTO DE MANEJO DE PASTOREO SOBRE LA POBLACIÓN DE MACOLLO Y ESTOLONES..... | 31 |
| 1.8 ORIGEN Y CRECIMIENTO DE MACOLLO .....                                       | 32 |
| 1.9 EL ÁREA FOLIAR Y SU RELACIÓN CON EL CRECIMIENTO DE LA PRADERA .....         | 32 |
| 1.10 MATERIA SECA.....                                                          | 32 |
| 1.11 TASA DE CRECIMIENTO .....                                                  | 33 |
| 1.12 MOMENTO OPTIMO DE PASTOREO.....                                            | 34 |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.13 CALIDAD NUTRITIVA DEL PASTO .....                                         | 35 |
| 1.14 FENOLOGIA DEL PASTO.....                                                  | 38 |
| 1.15 ESTADO FENOLOGICO DE GRAMINEAS (POACEAS) Y LEGUMINOSAS<br>(FABACEAS)..... | 39 |
| CAPÍTULO II .....                                                              | 40 |
| METODOLOGÍA.....                                                               | 40 |
| 2.1 Ubicación .....                                                            | 40 |
| 2.1.1 Características de los potreros de evaluación.....                       | 42 |
| 2.1.2 Pasturas evaluadas .....                                                 | 42 |
| 2.1.3 Características climáticas.....                                          | 43 |
| 2.1.4 Horas luz.....                                                           | 45 |
| 2.1.5 Características del suelo.....                                           | 46 |
| 2.1.4 Período de evaluación .....                                              | 50 |
| 2.1.5 Evaluaciones .....                                                       | 50 |
| 2.1.5.1 Estado fenológico de las pasturas .....                                | 50 |
| 2.1.5.2 Tasa de crecimiento .....                                              | 50 |
| 2.1.5.3 Tiempo óptimo para la defoliación .....                                | 51 |
| 2.2 MATERIALES Y EQUIPOS .....                                                 | 51 |
| 2.2.1 Materiales .....                                                         | 51 |
| 2.2.2 Equipos .....                                                            | 51 |
| 2.3 PROCEDIMIENTOS.....                                                        | 51 |
| 2.3.1 Ubicación de los potreros a evaluar .....                                | 51 |
| 2.3.2 Identificación de especies en potrero .....                              | 52 |
| 2.3.3 Determinación de la materia seca.....                                    | 53 |
| 2.3.4 Evaluación de los factores de estudio .....                              | 54 |
| 2.3.4.1 Primera evaluación en los meses de septiembre y octubre .....          | 54 |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.4.2 Segunda evaluacion en los meses de octubre y noviembre ..... | 54 |
| 2.3.4.3 Tercera evaluacion en los meses de febrero y marzo .....     | 55 |
| 2.3.4.4 Pastoreo .....                                               | 55 |
| 2.3.4.5 Dias post pastoreo .....                                     | 55 |
| 2.3.4.6 Riego de los potreros .....                                  | 55 |
| 2.3.4.7 Abonamiento de los potreros post pastoreo .....              | 55 |
| CAPÍTULO III.....                                                    | 56 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                                         | 56 |
| 3.1 Altura obtenida del pasto asociado.....                          | 56 |
| 3.2 Disponibilidad de materia seca de pastura asociada.....          | 61 |
| 3.3 Momento óptimo de defoliación .....                              | 65 |
| 3.3.1 Grafico de la especie <i>Lolium perenne</i> .....              | 65 |
| 3.3.2 Grafica de la especie <i>Dactylis glomerata</i> .....          | 69 |
| 3.3.3 Grafica de la especie <i>Trifolium repens</i> .....            | 72 |
| CONCLUSIONES .....                                                   | 77 |
| RECOMENDACIONES.....                                                 | 78 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....                                       | 79 |
| ANEXO.....                                                           | 90 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                         | PÁGINA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabla 1.1 Clasificación taxonómica del <i>Dactylis glomerata</i> .....                                                  | 21     |
| Tabla 1.2 Clasificación taxonomica del <i>Trifolium repens</i> .....                                                    | 23     |
| Tabla 1.3 Clasificación taxonómica del <i>Lolium perenne</i> .....                                                      | 26     |
| Tabla 1.4 Porcentaje de nutricional en <i>Lolium perenne</i> .....                                                      | 36     |
| Tabla 1.5 Efecto de la frecuencia de defoliación en la calidad nutritiva de <i>Lolium perenne</i> .....                 | 37     |
| Tabla 1.6 Porcentaje de nutrientes en <i>Dactylis glomerata</i> .....                                                   | 37     |
| Tabla 1.7 Porcentaje de nutrientes en <i>Trifolium repens</i> .....                                                     | 38     |
| Tabla 1.8 Efecto del estado fenologico en los componentes celulares de una gramínea .....                               | 38     |
| Tabla 1.9 Estado fenologico de la gramínea .....                                                                        | 39     |
| Tabla 1.10 Estado fenologico de la leguminosa .....                                                                     | 39     |
| Tabla 2.1 Temperatura Máxima, Mínima, Media, Precipitación, Balance hídrico de los años 2019 y 2020 de Allpachaka ..... | 43     |
| Tabla 2.2 Características físico químico de análisis de suelo en los potreros evaluados .....                           | 47     |
| Tabla 2.3 Características físico químico del suelo mediante calicata.....                                               | 49     |
| Tabla 2.4 Porcentaje de pastos evaluados en los potreros .....                                                          | 53     |
| Tabla B.1 Datos de la especie <i>Dactylis glomerata</i> -potrero 05 .....                                               | 94     |
| Tabla B.2 Datos de la especie <i>Dactylis glomerata</i> -potrero 14 .....                                               | 94     |
| Tabla B.3 Datos de la especie <i>Dactylis glomerata</i> -potrero 08 .....                                               | 94     |
| Tabla C.1 Datos de la especie <i>Lolium perenne</i> -potrero 05.....                                                    | 95     |
| Tabla C.2 Datos de la especie <i>Lolium perenne</i> -potrero 14.....                                                    | 95     |
| Tabla C.3 Datos de la especie <i>Lolium perenne</i> -potrero 08.....                                                    | 95     |
| Tabla D.1 Datos de la especie <i>Trifolium repens</i> -potrero 05 .....                                                 | 96     |
| Tabla D.2 Datos de la especie <i>Trifolium repens</i> -potrero 14 .....                                                 | 96     |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla D.3 Datos de la especie <i>Trifolium repens</i> -potrero 08 .....        | 96  |
| Tabla E.1 Datos de materia seca del potrero 05.....                            | 97  |
| Tabla E.2 Datos de materia seca del potrero 14.....                            | 97  |
| Tabla E.3 Datos de materia seca del potrero 08.....                            | 97  |
| Tabla H.1 Cuadro de datos para hallar tasa de crecimiento y confiabilidad..... | 109 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                         | PÁGINA |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 1.1 <i>Dactylis glomerata</i> .....                                                                                                                              | 21     |
| Figura 1.2 <i>Trifolium repens</i> .....                                                                                                                                | 23     |
| Figura 1.3 <i>Lolium perenne</i> .....                                                                                                                                  | 26     |
| Figura 1.4 Rebrote del macollo de <i>Lolium perenne</i> .....                                                                                                           | 31     |
| Figura 1.5 Relacion edad de la planta versus calidad nutritiva.....                                                                                                     | 35     |
| Figura 2.1 Localizacion Departamental, Provincial y Distrital del proyecto .....                                                                                        | 41     |
| Figura 2.2 Imagen del fundo de la Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga .....                                                                               | 42     |
| Figura 2.3 Diagrama ombrotérmico, temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C),<br>temperatura media (°C) y precipitación (mm) de la campaña 2019-2020.....         | 44     |
| Figura 2.4 Ubicación del potrero .....                                                                                                                                  | 52     |
| Figura 2.5 Colocación del cuadrante .....                                                                                                                               | 52     |
| Figura 2.6 Identificacion de los macollos con clips.....                                                                                                                | 53     |
| Figura 2.7 Medición de los pastos en el cuadrante .....                                                                                                                 | 53     |
| Figura 2.8 Corte de forraje Verde .....                                                                                                                                 | 54     |
| Figura 2.9 Determinacion de la materia seca.....                                                                                                                        | 54     |
| Figura 3.1 Altura obtenida de las especies <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lolium perenne</i> y <i>Trifolium</i><br><i>repens</i> (septiembre- octubre) .....            | 56     |
| Figura 3.2 Altura obtenida de las especies <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lolium perenne</i> , y <i>Trifolium</i><br><i>repens</i> (octubre - noviembre).....           | 58     |
| Figura 3.3 Altura obtenida de las especies <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lolium perenne</i> y <i>Trifolium</i><br><i>repens</i> (febrero - marzo) .....                | 60     |
| Figura 3.4 Disponibilidad de materia seca de las especies <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lolium perenne</i> y<br><i>Trifolium repens</i> en las tres evaluaciones ..... | 61     |

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3.5 Disponibilidad de materia seca de <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Lolium perenne</i> y <i>Trifolium repens</i> en las tres evaluaciones ..... | 63 |
| Figura 3.6 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Lolium perenne</i> (set. - oct.).....                                                        | 65 |
| Figura 3.7 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Lolium perenne</i> (oct. - nov) .....                                                        | 66 |
| Figura 3.8 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Lolium perenne</i> (feb. - mar.).....                                                        | 68 |
| Figura 3.9 Fenología, altura y tiempo de crecimiento <i>Dactylis glomerata</i> (Sep.- Oct.).....                                                        | 69 |
| Figura 3.10 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Dactylis glomerata</i> (oct. - nov.) .....                                                  | 70 |
| Figura 3.11 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Dactylis glomerata</i> (feb. - mar.) .....                                                  | 71 |
| Figura 3.12 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Trifolium repens</i> (sep. - Oct.).....                                                     | 72 |
| Figura 3.13 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Trifolium repens</i> (oct. - nov.).....                                                     | 74 |
| Figura 3.14 Fenología, altura y tiempo de crecimiento de <i>Trifolium repens</i> (feb. - mar.) .....                                                    | 75 |
| Figura A.1 Reconocimiento del potrero 05.....                                                                                                           | 90 |
| Figura A.2 Reconocimiento del potrero 14.....                                                                                                           | 90 |
| Figura A.3 Reconocimiento del potrero 08.....                                                                                                           | 90 |
| Figura A.4 Clips de colores para la identificación de las especies y muestras de evaluación.....                                                        | 91 |
| Figura A.5 Especies de <i>Lolium perenne</i> (izquierda), <i>Trifolium repens</i> (centro) y <i>Dactylis glomerata</i> (Derecha) .....                  | 91 |
| Figura A.6 Colocación de las jaulas .....                                                                                                               | 91 |
| Figura A.7 Pastoreo en el potrero 05 .....                                                                                                              | 92 |
| Figura A.8 Pastoreo en el potrero 14 .....                                                                                                              | 92 |
| Figura A.9 Pastoreo en el potrero 08 .....                                                                                                              | 92 |
| Figura A.10 Evaluación de la especie <i>Lolium perenne</i> .....                                                                                        | 93 |
| Figura A.11 Evaluación de la especie <i>Dactylis glomerata</i> .....                                                                                    | 93 |
| Figura A.12 Evaluación de la especie <i>Trifolium repens</i> .....                                                                                      | 93 |
| Figura F.1 Caracterización, morfología y recolección de muestras de suelo- ZONA 11 .....                                                                | 98 |
| Figura F.2 Caracterización, morfología y recolección de muestras de suelo- ZONA 12 .....                                                                | 99 |

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura F.3 Resultados de analisis de suelo- Allpachaka.....                             | 100 |
| Figura F.4 Caracterización de la muestra de suelo de Allpachaka .....                   | 101 |
| Figura F.5 Coeficiente hídrico de la muestra de suelo del sector Allpachaka.....        | 102 |
| Figura F.6 Tablas de interpretación de resultados de las muestras.....                  | 103 |
| Figura G.1 Tasa de crecimiento de <i>Lolium perenne</i> (setiembre - octubre) .....     | 104 |
| Figura G.2 Tasa de crecimiento de <i>Lolium perenne</i> (octubre - noviembre).....      | 104 |
| Figura G.3 Tasa de crecimiento de <i>Lolium perenne</i> (febrero – marzo).....          | 105 |
| Figura G.4 Tasa de crecimiento de <i>Dactylis glomerata</i> (setiembre – octubre) ..... | 105 |
| Figura G.5 Tasa de crecimiento de <i>Dactylis glomerata</i> (octubre - noviembre) ..... | 106 |
| Figura G.6 Tasa de crecimiento de <i>Dactylis glomerata</i> (febrero - marzo).....      | 106 |
| Figura G.7 Tasa de crecimiento de <i>Trifolium repens</i> (setiembre – octubre) .....   | 107 |
| Figura G.8 Tasa de crecimiento de <i>Trifolium repens</i> (octubre - noviembre) .....   | 107 |
| Figura G.9 Tasa de crecimiento de <i>Trifolium repens</i> (febrero - marzo).....        | 108 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                     | PÁGINA |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Anexo A. Panel fotográfico del reconocimiento y evaluación de los potreros.....     | 90     |
| Anexo B. Datos de <i>Dactylis glomerata</i> de los tres potreros .....              | 94     |
| Anexo C. Datos de <i>Lolium perenne</i> de los tres potreros.....                   | 95     |
| Anexo D. Datos de <i>Trifolium repens</i> de los tres potreros.....                 | 96     |
| Anexo E. Resultados de peso de Forraje Verde (FV) y peso de Materia Seca (MS) ..... | 97     |
| Anexo F. Analisis del suelo .....                                                   | 98     |
| Anexo G. Datos para hallar tasa de crecimiento.....                                 | 104    |

## RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro de Producción Allpachaka de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga a una altitud de 3 550 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Evaluándose dos gramíneas y una leguminosa (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens*) sembradas hace 10 años de forma asociada en los potreros que están bajo riego y la evaluación se realizó en la época seca y húmeda. El método de estudio fue descriptivo utilizando una estadística descriptiva, teniendo como objetivo evaluar el estado fenológico, tasa de crecimiento y tiempo óptimo de defoliación de las pasturas asociadas, teniendo en consideración la presentación del inicio de senescencia de la primera hoja de las tres especies. El pastoreo con el ganado se realiza en estado vegetativo y reproductivo de las pasturas asociadas, en cuanto a la tasa de crecimiento en los meses de febrero-marzo se tuvo mayor tasa de crecimiento en comparación a los meses de setiembre-octubre y noviembre-diciembre. El momento óptimo de defoliación en los meses de setiembre-octubre 36 días, noviembre-diciembre 34 días y febrero-marzo 31 días para *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens*.

**Palabras claves:** pasturas asociadas, gramíneas, leguminosas, senescencia.

## INTRODUCCIÓN

La característica principal de las pasturas asociadas con respecto al estado vegetativo para el pastoreo óptimo es la observación minuciosa del periodo fenológico en la que presenta mayor porcentaje de nutrientes y materia seca. Una práctica desconocida por los ganaderos locales y algunos técnicos que deciden pastorear de acuerdo con sus experiencias propias y con criterios de otros fundos aledaños de la zona. Esto conlleva que el ganado bovino consuma pastos bastante lignificados y abundante materia vegetal muerta, cubriendo inadecuadamente los requerimientos nutricionales del animal.

Este estudio se realizó para proporcionar alternativas frente al inadecuado pastoreo que genera deficiencias en la producción de leche y poder de rebrote en las pasturas. Según Teuber et al., (2007) la actividad fisiológica del crecimiento de una planta depende de los carbohidratos producidos por la fotosíntesis. Si el valor producido supera a los utilizados para el crecimiento y la respiración, son almacenados como fuente de energía en la base de la planta y se concentran en los primeros 5 cm sobre el suelo. Debido a esto, es importante evitar un pastoreo muy intenso.

Tal como señalan Cárdenas y Garzón (2011) Una buena cosecha debe realizarse en un momento óptimo porque si se pastorean durante la fase reproductiva, los nutrientes se concentrarán en la floración y la formación de semillas, por lo que se dispondrá de alimentos nutricionalmente pobres.

Por otra parte, (Balocchi, 2011) describe que el momento óptimo de pastoreo se debe realizarse cuando el macollo de *Lolium perenne* tenga 3 hojas vivas expandidas completamente y 4 hojas vivas expandidas en *Dactylis glomerata*, es en donde la planta tiene suficiente reserva de carbohidrato.

El desconocimiento del estado fenológico óptimo de las pasturas a la defoliación generó la urgencia de realizar la presente investigación ofreciendo a los ganaderos locales y técnicos una alternativa de manejo de las pasturas que les permita conservar las praderas y aumentar la producción de leche.

Teniendo en cuenta la información anterior, este estudio fue diseñado con los siguientes objetivos.

**a. Objetivo general**

Estado fenológico óptimo a la defoliación en pasturas asociadas Allpachaka – Ayacucho.

**b. Objetivos específicos**

- Determinar la altura de las pasturas asociadas hasta el momento de la defoliación en las condiciones del fundo de Allpachaka en Ayacucho.
- Determinar la materia seca de las pasturas asociadas hasta el momento de defoliación en las condiciones del fundo de Allpachaka en Ayacucho.
- Determinar el tiempo óptimo de las pasturas asociadas para la defoliación en las condiciones del fundo Allpachaka en Ayacucho.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

##### **1.1.1 Antecedentes nacionales**

(Avalos, 2014) llevó a cabo un trabajo para investigar la dinámica forrajera, el contenido de proteínas y la energía de una pastura. El objetivo del experimento fue determinar el balance forrajero para un establo de vacas lecheras que pastoreaban una mezcla de trébol y Rye grass. La ubicación del estudio fue en Conocancha, SAIS Pachacutec, Junín, a una altitud de 4200 metros sobre el nivel del mar. Usando jaulas, lapiacos, cuadrantes y termómetros ambientales, se midieron la tasa de crecimiento del pasto y la temperatura y la humedad del suelo cada mes. El contenido proteico del forraje se determinó utilizando el análisis Micro-kjelhdal. Además, se calculó la energía metabolizable (EM) utilizando la digestibilidad in vitro de la materia orgánica. Dado que la capacidad de campo siempre estuvo por debajo debido a deficiencias en las prácticas de riego, se concluyó que la humedad del suelo es uno de los factores importantes que limita el crecimiento del pasto. Además, el aporte energético, que se mostró por debajo del mínimo requerido debido al manejo inadecuado del pastoreo, resultó en la maduración del pasto, superó el requerimiento mínimo de proteína para vacas lecheras.

Ordoñez et al., (2019). Realizaron un trabajo sobre el “Establecimiento de una asociación de gramíneas y leguminosas forrajeras, sembradas con densidades de arveja (*Pisum sativum* L.) cv “Remate” en el Valle del Mantaro, Perú”, Utilizó el Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones. Siendo los tratamientos las densidades de siembra de arveja: (T1) = 0,0; (T2) = 25,0; (T3) = 50,0 y (T4) = 75,0 kg. ha<sup>-1</sup>. Mientras la densidad total única de la pastura fue 28.0 kg. ha<sup>-1</sup>: 20,0 kg. ha<sup>-1</sup> Rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) cv “Tama”; 4,0 kg. ha<sup>-1</sup> de Trébol rojo (*Trifolium pratense*) cv “Quiñequeli” y 4,0 kg. ha<sup>-1</sup> de alfalfa (*Medicago sativa*) cv “SW8210”. Obtuvieron los siguientes resultados: La pastura asociada (Rye grass italiano (*Lolium multiflorum*) cv “Tama”; Trébol rojo (*Trifolium pratense*) cv “Quiñequeli” y alfalfa (*Medicago sativa*) cv “SW8210”) sembrada con 50,0 kg. ha<sup>-1</sup> de arveja, se estableció adecuadamente, expresadas en porcentajes mayores al 90% en la composición botánica y producciones razonables de materia seca (MS).

### 1.1.2 Antecedentes internacionales

Según Castro et al., (2018) En su estudio titulado "Dinámica de crecimiento y calidad nutritiva de una pradera de *Lolium perenne* L. sometida a diferentes frecuencias de pastoreo: período otoño-invierno", examinó cómo la pradera de *Lolium perenne* L. en Chile durante el período otoño-invierno. Evaluaron nueve frecuencias de pastoreo basadas en la cantidad de hojas por macollo (1-1, 5-2-2, 5-3-3, 5-4-4, 5-5 hojas por macollo), con una altura residual de 5 cm. Utilizó un diseño de bloques completos al azar con nueve tratamientos y tres bloques para lograrlo. En cada corte se llevó a cabo una evaluación de la altura de las plantas y la producción de fitomasa. En cada mini pradera se registraron tres macollos y se monitorearon la aparición de hojas, la expansión foliar y la aparición de macollos cada tres días. Se descubrió que las hojas se producen con menos grados por día que en el otoño. Se descubrió que los tratamientos que presentaron una menor frecuencia de pastoreo produjeron una mayor producción de fitomasa, y lo mismo se aplicó a la elongación foliar diaria, donde el crecimiento aumentó con la menor frecuencia de defoliación. Además, las diversas frecuencias de defoliación no alteraron significativamente la aparición y densidad de macollos.

(Navarro, 2018) desarrolló su trabajo de investigación "Evaluación de la frecuencia de defoliación sobre la concentración de carbohidratos solubles en *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil". Buscó determinar la concentración de carbohidratos de reserva en plantas *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil. Y evaluar la relación con la capacidad de rebrote. Utilizó un diseño en bloques completos al azar con arreglo factorial de 2x2, con 2 frecuencias de defoliación determinadas por el acumulo de temperatura, 1,5 filocronos (F1,5) y 3 filocronos (F3), de tal forma que para F1,5 correspondió 135 GDA y F3 270 GDA, en dos especies forrajeras (Lp y Br) distribuidos en tres bloques. Las variables evaluadas fueron: rendimiento (kg MS.ha-1) y concentración de carbohidratos solubles (g.kg-1 de MS) en vaina y lámina, las mediciones se realizaron cada 3 días. Los resultados mostraron que en vaina se encuentra la mayor concentración de CHOs en comparación a la lámina, manteniendo la misma tendencia a través del tiempo y sin importar el filocrono. El rendimiento de materia seca en las parcelas defoliadas a 1,5 hojas fue menor que en parcelas defoliadas a 3 hojas (1700 kg MS. ha-1 y 2200 kg MS. ha-1, P<0,05). Se concluyó que es necesario mantener una defoliación menos frecuente para permitir a la planta acumular mayor CHOs de reserva.

Ventura et al. (2020) investigaron cómo el trébol blanco y el pasto ovillo se desempeñaban a diferentes frecuencias de pastoreo. El objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento del trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y el pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) a cuatro frecuencias de pastoreo. Las frecuencias fijas de 28 d durante la primavera-verano y 35 d durante el otoño-invierno fueron los tratamientos, y la pradera interceptó 95 y 100% de la radiación interceptada. Los tratamientos se asignaron a las unidades experimentales según un diseño de bloques al azar en parcelas divididas con tres repeticiones. El rendimiento de materia seca (RMS), la composición botánica y morfológica (CBM), la tasa de crecimiento (TC), la radiación interceptada (RI) y la altura fueron las variables examinadas. La acumulación de materia seca se modificó por la frecuencia de pastoreo durante el invierno (3 885 kg MS ha;  $p < 0.05$ ). La TC aumentó en la frecuencia de pastoreo a 28 d durante la primavera (70 kg MS ha d;  $p < 0.05$ ). La altura más alta se alcanzó en el verano a 28 d (26 cm;  $p < 0.05$ ). El rendimiento de la pradera no se ve afectado por la frecuencia de pastoreo, excepto en invierno, cuando se produce el mejor rendimiento al pastorear al 95% de RI. La RI y la altura de la planta muestran el rendimiento de materia seca y el momento de cosecha ideal.

## **1.2 PASTOS**

Según (Cuesta, 2012) el término pasto se refiere a las diferentes especies de pasto que crecen en el campo, valoradas por la calidad nutricional de sus hojas y que se utilizan para alimentar a los herbívoros. Además, Ortiz (1983) y Romero (2002) están de acuerdo en que los pastos son una gran fuente de alimento para el ganado, lo que se debe a su capacidad para rebrotar y proporcionar los nutrientes esenciales para los animales. El objetivo principal de los pastos es producir la mayor cantidad de forraje verde posible por unidad de superficie.

Por parte Clapperton (2013) y Davila et al., (2005), el pasto es considerado el alimento más económico para el ganado. Sin embargo, depende del manejo que le brinde, como el sistema de pastoreo, los días de descanso, los días de ocupación y los días de corte o pastoreo, para maximizar la capacidad de producción y para que el animal pueda aprovechar al máximo los nutrientes del pasto.

La calidad y cantidad de nutrientes de un pasto están directamente influenciados por su estado fenológico. En las primeras etapas de desarrollo, el pasto tiene un alto contenido celular como proteínas, lípidos y carbohidratos minerales, pero un bajo contenido de hemicelulosa, celulosa y lignina. A medida que la hierba madura, la cantidad de contenido celular disminuye, pero la cantidad de paredes celulares aumenta (Valencia, 2018).

### **1.3 PASTOREO**

Según Voisin (1960), el pastoreo es el encuentro del animal con el pasto, comandado por el humano. El acto de hacer pastar implica satisfacer plenamente las necesidades de ambos para maximizar el rendimiento de ambos.

El pastoreo, según Balocchi et al., (2007), es el proceso por el cual los animales extraen el forraje disponible de la pradera del potrero para transformarlo en un producto vendible.

Parga y Teuber (2010) también sugieren que, al establecer un sistema de pastoreo, se deben considerar las condiciones de cada predio o ganadería, ya que estas determinan la prevalencia del sistema. Cada sistema de pastoreo tiene varios requisitos que deben cumplirse para una buena producción de materia verde o forraje, como los días de ocupación de un potrero en donde se alimentan los animales, los días de descanso en los que los animales pasan a otro potrero para comer.

Al respecto (Caicedo,1991) sostiene que es importante considerar la presencia de elementos que limitan la obtención de pasturas superiores, como el sobrepastoreo que afecta la recuperación efectiva de un potrero, la falta de pasto debido a la sequía o el exceso de agua durante todo el año.

Además, cuando los animales comen pasto tierno, es insuficiente porque tiene un alto contenido de agua, potasio y nitrógeno, lo que puede causar acumulación de amoníaco, materia seca escasa y mala rumia (Klein, 2003).

## 1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS PASTOS

### 1.4.1 Pasto ovilla (*Dactylis glomerata*)

**Figura 1.1**

*Dactylis glomerata*.



**Tabla 1.1**

*Clasificación taxonómica de Dactylis glomerata*

|                |   |                  |
|----------------|---|------------------|
| División       | : | Angiospermas     |
| Sub - división | : | Espermatofitas   |
| Clase          | : | Monocotiledóneas |
| Sub – clase    | : | Arquiciamidea    |
| Orden          | : | Glumiflorales    |
| Familia        | : | Gramíneae        |
| Sub - familia  | : | Festuceae        |
| Genero         | : | <i>Dactylis</i>  |
| Especie        | : | <i>Glomerata</i> |
| Nombre vulgar  | : | Pasto ovilla     |

**Fuente:** (Egea,1995)

#### **1.4.1.1 Origen y adaptación**

Originaria de la región mediterránea de Europa, es una planta muy rustica, se adapta desde los 2500 a 4500 m.s.n.m. Según (Cadenillas, 1999), es una especie que necesita ambientes frescos y nubosos; sin embargo, no resisten a heladas ni áreas mal drenadas. Prefiere suelos de textura media a liviana, profundos, con buen drenaje, con un pH de 6 a 7, y es una especie que requiere ambientes frescos y nubosos. Sin embargo, es mejor que la festuca y, una vez establecido, es muy agresivo y competitivo.

#### **1.4.1.2 Hábito de crecimiento**

Según (Hortus, 2000), es una gramínea persistente de crecimiento erecto que produce matas densas con una gran cantidad de macollos y puede alcanzar una altura de más de un metro durante la floración. Teniendo hojas sin pelos, que parecen plegadas, de color grisáceo o azulado, con un nervio central muy marcado, es fácilmente distinguible de otras gramíneas. No hay aurículas en la lígula, que es larga y blanquecina. Aunque las hojas jóvenes son suaves y blandas, cuando se desarrollan, se vuelven duras. La inflorescencia es una panícula común que tiene espiguillas enredadas en las ramas, de ahí su nombre.

#### **1.4.1.3 Uso**

Para (Langer, 1981) el pastoreo se utiliza por su alta resistencia y rápida recuperación, mezclado con otras gramíneas y con leguminosas, como el trébol rojo, trébol blanco, Rye Grass inglés y Rye Grass italiano. También puede emplearse para el corte, heno o ensilaje.

#### **1.4.1.4 Manejo**

Según Langer (1981), esta gramínea es perenne cuando se mantiene bien; sin embargo, si no se mantiene bien y se pastorea constantemente, puede desaparecer después de 4 a 5 años. Además, recomienda pastorearlo en rotación, ocupando el potrero por períodos breves de 3 a 4 días y con períodos de descanso de 45 a 64 días en condiciones de humedad adecuada. Además, indica que, si el pasto no ha sido consumido de manera equitativa, se debe esparcir el estiércol y guadañar después de sacar el ganado. Además, recomienda regar y fertilizar después de cada actividad.

#### 1.4.1.5 Variedades

Existen un conjunto de variedades, de las cuales cabe destacar 4 variedades europeas de posible interés por su resistencia a la sequía y crecimiento invernal. Se trata de las variedades: Currie, Wana, Potomac y Tekapo. (Egea, 1995).

#### 1.4.1.6 Valor nutritivo

(Corpoica, 2013) señala que contiene valores de Proteína cruda 14 – 18%; digestibilidad 65 -70%, en la etapa del inicio de inflorescencia.

#### 1.4.2 Trébol blanco (*Trifolium repens*)

**Figura 1.2**

*Trifolium repens*



**Tabla 1.2**

*Clasificación taxonómica de Trifolium repens*

|                |   |                       |
|----------------|---|-----------------------|
| División       | : | <b>Espermatofitas</b> |
| Sub - división | : | Angiospermas          |
| Clase          | : | Dicotiledóneas        |
| Sub - clase    | : | Arquiciamidaeae       |

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| Orden         | : Rosales          |
| Familia       | : Leguminosae      |
| Sub - familia | : Lotoideae        |
| Genero        | : <i>Trifolium</i> |
| Especie       | : Repens           |
| Nombre vulgar | : Trébol blanco    |

Fuente: (Egea, 1995).

#### 1.4.2.1 Origen

(Randazzo, 2013) menciona que el *Trifolium repens* es una especie originada en el Mediterráneo hace 16 – 23 millones de años. Según (Guaña, 2014) Esta especie se extendió por Europa y Asia Occidental (Guaña, 2014). Por lo tanto, las principales áreas de cultivo de esta especie en el mundo son Europa Occidental, América, Australia y Nueva Zelanda.

#### 1.4.2.2 Descripción morfológica

Según (Cerón, 2013) El trébol es una planta perenne que se propaga por estolones. Las hojas son de forma ovalada, con pecíolos de 15-25 cm de largo y redondeados en las puntas. Las inflorescencias tienen forma de umbelas esféricas blancas. El fruto es una legumbre lineal de 4-5 mm de largo con 3-4 semillas. Dado que tiene semillas muy pequeñas, es generalmente una especie de crecimiento natural. El tamaño promedio es de 20 cm, pero puede llegar a 40 cm como máximo.

#### 1.4.2.3 Adaptación y Desarrollo

(Lima, 2016), su adaptación ocurre entre los 1500 y 3200 metros sobre el nivel del mar y crecen naturalmente en diversas áreas. Para que crezca, necesita zonas húmedas con un pH de suelo bajo o ácido. Debido a las raíces superficiales de esta especie, es sensible a las sequías. Se desarrolla en climas templados porque soporta muy bien la humedad; con una buena temperatura, la humedad y el suelo pueden captar y proporcionar nitrógeno al suelo.

#### **1.4.2.4 Desarrollo Fenológico**

El trébol blanco, según Ruiz (2011), tiene la capacidad de formar diez estolones después de la formación de la corona y tiene una raíz pivotante. Estos estolones se adhieren al suelo y desarrollan raíces nuevas con hojas y yemas axilares. Debido a que esta actividad requiere toda la energía, los ancianos tienden a debilitarse y morir.

#### **1.4.2.5 Plagas**

Las plagas más comunes de *Trifolium repens* son los pulgones, el laburni, que también ataca la alfalfa, el pulgón negro y el pulgón verde, también conocido como pulgón guisante. Además de otras plagas, como los chinches, que afectan las hojas, las flores y los frutos, la cigarra espumadora es una de las plagas más importantes porque se alimenta de la savia de las plantas a las que ataca, causando clorosis y necrosis en la parte foliar de la planta (Mendoza, 2011).

#### **1.4.2.6 Manejo**

Después de cada pastoreo, la densidad de esta especie aumenta gradualmente. La producción por hectárea oscila entre 8 y 10 toneladas. Aunque es muy nutritivo, consumirlo demasiado puede causar hinchazón o timpanismo en el animal (Bedoya, 2012).

Para lograr un buen crecimiento fenológico, es aconsejable manejar la especie bajo un sistema de pastoreo rotativo, lo que permite conservar la especie y evitar su degradación. También es importante respetar los días de ocupación para evitar compactar el suelo debido a las raíces superficiales de esta especie. Los animales prefieren tréboles altos, lo que hace que su tallo no sea erguido y su alimentación sea más fácil. Se recomienda pastorear o corta (Maza, 2015).

#### **1.4.2.7 Valor Nutritivo**

Al respecto Girijalva et al., (1995), el *Trifolium repens* tiene valores nutritivos de 0,205 kg por cada kg de materia verde. El trabajo de este autor registró valores de 248 gramos de proteína cruda en términos de contenido de proteína cruda. Se descubrieron valores de energía metabolizable de 2,92 mega calorías por kilogramo de materia seca.

## Rye grass inglés (*Lolium perenne*)

**Figura 1.3**

*Lolium perenne*



**Tabla 1.3**

*Clasificación taxonómica de Lolium perenne*

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| División       | : Espermatofitas   |
| Sub - división | : Angiospermas     |
| Clase          | : Monocotiledóneas |
| Sub - clase    | : Arquiciamidea    |
| Orden          | : Glumifloraea     |
| Familia        | : Gramineae        |
| Sub - familia  | : Festuceae        |
| Genero         | : <i>Lolium</i>    |
| Especie        | : Perenne          |
| Nombre vulgar  | : Rye grass inglés |

**Fuente:** (Egea,1995).

#### **1.4.2.8 Origen**

Según (Vargas, 2011) Se cree que la hoja de arroz (*Lolium perenne*) proviene del sur de Europa, el norte de África y las zonas templadas de Asia. El inglés, conocido como perenne, llegó a Inglaterra de Asia y África, mientras que el italiano, conocido como anual, llegó a Italia. Italia e Inglaterra fueron los primeros lugares donde se cultivó este pasto.

#### **1.4.2.9 Descripción Morfológica**

Posada et al., (2013), esta especie produce macollos erectos de 0,3 a 1,0 metros. Los tallos están llenos de material verde y tienen raíces superficiales en lugar de profundas. Las hojas tienen una forma algo doblada de color verde claro y tienen un envés brillante. Su inflorescencia es una espiga de aproximadamente treinta centímetros con tres a cuatro espiguillas alternas sin aristas.

#### **1.4.2.10 Adaptación y Desarrollo**

Es una especie que permanece en el suelo durante todo el año, con una buena adaptación entre los 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar. No soporta altas temperaturas y se adapta mejor a climas templados. El arroz graso es muy exigente en calidad de suelo y riego constante para un buen desarrollo de raíces, pero es tolerante al pisoteo. El pH ideal para su desarrollo debe ser entre 5,5 y 7 (Domínguez & González, 2017).

#### **1.4.2.11 Desarrollo Fenológico**

Según los estudios de Ardila (2014), el estado fenológico ideal para el pastoreo es cuando tiene 2,6 hojas vivas, lo que significa 21 días de crecimiento y una altura de alrededor de 16 cm.

Para Cobos y Narváez (2018), el pastoreo se realiza cuando esta especie tiene más de la segunda hoja porque el número de hojas que presenta indica la edad fenológica de la planta, así como el momento adecuado para cortar o pastorear y el intervalo de pastoreo o consumo.

#### **1.4.2.12 Plagas**

Debido a su resistencia como pasto, que supera a otros pastos, no se han registrado muchos ataques de plagas a esta especie (Vargas, 2011). El gusano de los pastos (*Mocis lapites*), una enfermedad fúngica que causa manchas amarillas en las hojas es una de las plagas que podrían afectar el cultivo de Rye gras.

#### **1.4.2.13 Manejo**

El pastoreo directo en las parcelas instaladas con esta especie es posible gracias a su alta resistencia al pisoteo, lo que explica la popularidad del pasto rye en el pastoreo. Para garantizar una recuperación efectiva y un rebrote exitoso de la planta, es importante considerar los días de descanso y ocupación (Enríquez, 2014).

Los conocedores del comportamiento agronómico de la hierba roja, según Murillo et al., (1993), dicen que esta especie es perenne y que, si no se maneja bien, puede perderse en 2 a 3 años. Si hay humedad, es recomendable pastorear con una rotación de potreros con periodos de ocupación de 5 a 6 días y periodos de descanso de 35 días.

El autor propone algunas técnicas para su manejo, como esparcir estiércol después de que el ganado cambie de potrero, guadañar para uniformar el pasto y drenar según sea necesario. Se debe fertilizar con 100 kg de urea por hectárea después de cada corte o pastoreo.

#### **1.4.2.14 Valor Nutritivo**

Según (Patilla, 2015) señala que los primeros cortes o pastoreos producen una cantidad baja de nutrientes, pero esto aumenta con el tiempo. Además, señala que la composición nutricional y digestibilidad varía según la madurez o el tiempo en que se cortan los cortes.

La acumulación de lignina es menor y la acumulación de carbohidratos solubles es mayor cuando una especie se desarrolla en climas templados o fríos (Vargas, 2011). Esto hace que el pasto

o la especie tenga un alto valor nutricional en climas fríos. Su palatabilidad y digestibilidad son excelentes.

Igualmente, Castillo et al., (2008) argumenta que el valor nutricional de una planta disminuye con la edad de maduración y la altura de la defoliación, no solo debido a la mayor concentración de proteínas en las partes superiores de la planta, sino también porque al cortar muy al ras del suelo, las reservas energéticas de la planta para el rebrote y su futura composición estructural y nutricional se alteran.

De la misma manera (Monsivais, 2013) Señala que el Rye grass generalmente tiene un contenido de proteína superior a los que requiere el ganado, con valores conocidos del 14-18% de proteína cruda. También se registra un valor energético de 2,85 mega calorías por kilogramo de energía convertible. El contenido de materia seca varía entre 23,8 y 24,30%. Fibra cruda con valores entre 21,80 y 23,80%.

## **1.5 CONSUMO DE POTRERO POR VACAS A PASTOREO**

Según Teuber et al., (2003), el desempeño de los animales en pastoreo depende principalmente de la cantidad y calidad de forraje que logran consumir, lo que finalmente determina la ingestión de nutrientes. Las características del animal, la pradera y el entorno tienen un impacto en el consumo en el pastoreo.

Los mismos autores mencionan que el pastoreo tiene un impacto directo en las características nutricionales de la pradera y controla su disponibilidad, lo que tiene un impacto en el consumo de nutrientes.

Al respecto Cárdenas et al., (2011), mencionan que la cosecha debe realizarse en el día o el momento óptimo, ya que, si se pastorea durante la etapa reproductiva, no se proporcionará alimento de alta calidad debido a que los nutrientes se enfocan en la formación de inflorescencia y semilla. Por lo tanto, se proporcionará alimento de baja calidad nutritiva, lo que significa que el ganado come menos a medida que aumenta la madurez del pasto.

De igual manera, Klein (2003) señala que el uso de pasto tierno no es adecuado porque tiene un alto contenido de agua, potasio y nitrógeno, lo que puede causar acumulación de amoníaco, materia seca escasa y mala rumia.

## **1.6 CRECIMIENTO DE REBROTE**

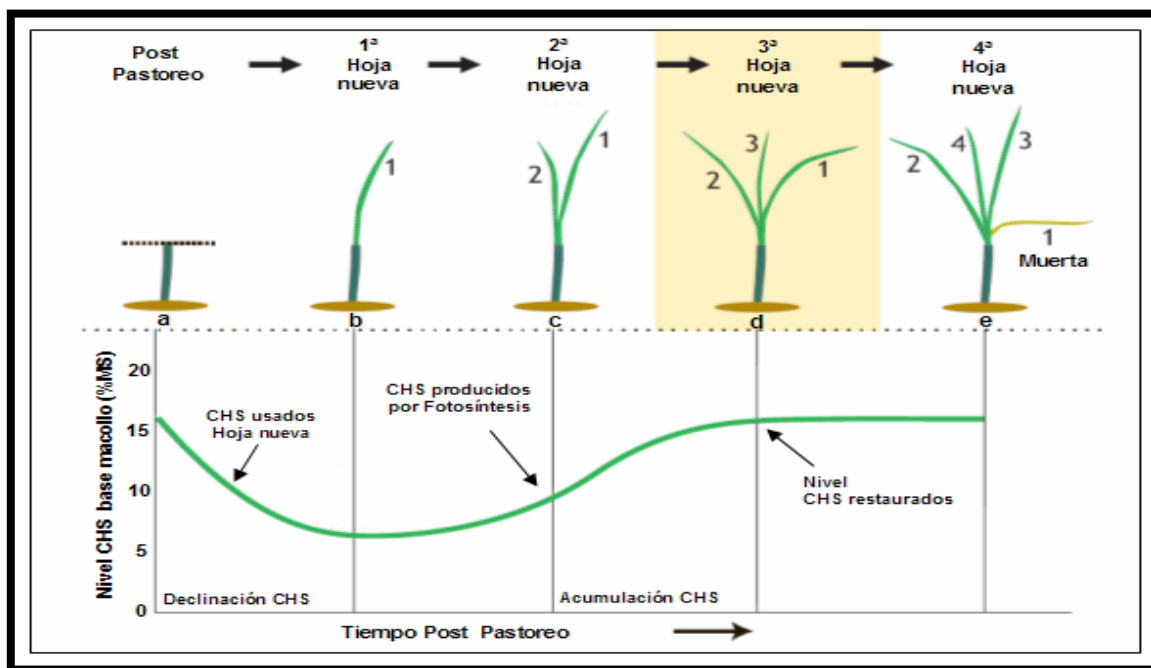
La principal ventaja de las especies forrajeras es su alta capacidad para producir rebrotes después de su uso. Después de su utilización, (Brougham, 1956), describió el crecimiento de la pradera mediante una curva sigmoidea. Esta curva se caracteriza por un crecimiento lento en su primera etapa y un crecimiento más acelerado en su segunda etapa. Cuando la pradera alcanza un índice de área foliar (IAF) ideal, que puede interceptar entre el 95 % y el 100 % de la luz (Parson 1988), la curva presenta un crecimiento lineal constante y máximo. Después de alcanzar la máxima producción de la pradera, la tasa de crecimiento disminuye exponencialmente en la tercera fase. A medida que aumenta el número y el tamaño de las hojas, la tasa de muerte de tejido viejo aumentará gradualmente (Parson, 1988).

El corte de las hojas en el pastoreo disminuye la cantidad de superficie foliar por unidad de suelo, lo que afecta la interceptación de la luz y, por lo tanto, la capacidad fotosintética de la planta. Sin embargo, indica que el crecimiento del rebrote comienza con la fotosíntesis de las hojas residuales y/o las reservas de carbohidratos en la base de los pseudo tallos (Ruiz, 1996) citado por (Groves, 2007).

Por otro lado, permitimos que la luz solar ingrese a nivel de la base de los macollos y estolones mediante el corte manual o el pastoreo. una acción que fomenta el macollamiento de las gramíneas y los puntos de crecimiento de las leguminosas (Balocchi, 2011).

**Figura 1.4**

*Rebote del macollo de Lolium perenne*



*Nota.* Rebrote de un macollo de *Lolium perenne* posterior a un pastoreo (Adaptado de Donaghy y Fulkerson, 2006).

## 1.7 EFECTO DE MANEJO DE PASTOREO SOBRE LA POBLACIÓN DE MACOLLOS Y ESTOLONERAS

(Andrae, 2004) citado por (Canales, 2007) señala que el pastoreo constante impide que las plantas puedan acumular suficiente energía, de esta manera, el crecimiento sea más lento.

(Parga, 2003) citado por (Cid, 2008) indica que los principales objetivos de controlar un buen pastoreo es permitir el descanso a las plantas para una adecuada acumulación de nutrientes y garantizar un rápido rebrote y de esta manera tener a disponibilidad forraje para los animales.

(Águila, 2002) citado por (Pérez, 2007) señala que el sobrepastoreo conlleva a una pérdida de las pasturas de la pradera y fomenta el desarrollo de las plantas indeseables. Del mismo modo, el subpastoreo genera déficit de su valor nutritivo y palatabilidad, originando que especies de gran porte sean dominantes sobre las postradas.

## **1.8 ORIGEN Y CRECIMIENTO DE LOS MACOLLOS**

(Balocchi et al., 2007) sostiene que el macollo al nacer del tallo principal de la plántula es conocido como macollo primario, y luego este produce macollos secundarios y así sucesivamente. Así mismo, Teuber et. al. (2007) señalan que los nuevos macollos surgen de las yemas ubicadas en la axila de las hojas. Así mismo, el macollamiento depende de las condiciones ambientales como temperatura de 15 °C, intensidad luminosa adecuada sin exceso de sombra y el aporte de nutrientes al suelo.

Además, (Parga, 2003) citado por (Canales, 2012) señala que la aparición de hojas varía en función de la temperatura; además, menciona que en la primavera el surgimiento de las hojas varía de 6 a 11 días con una vida promedio de 33 días, en cambio en el invierno varía de 20 a 35 días con una vida promedio de 60 días.

## **1.9 EL ÁREA FOLIAR Y SU RELACIÓN CON EL CRECIMIENTO DE LA PRADERA**

Al respecto Teuber et. al. (2007), indican que el crecimiento de la planta está condicionado por la cantidad de energía que es el producto de la fotosíntesis.

La cantidad de luz interceptada por el follaje y la eficiencia fotosintética de las hojas determinan la cantidad de azúcares (energía) que una planta puede sintetizar como resultado de la fotosíntesis.

## **1.10 MATERIA SECA**

El agua que contiene las plantas se extrae al estado fresco o verde, lo que da como resultado el contenido de materia seca (MS) del forraje. Esta tarea se lleva a cabo normalmente en un laboratorio especializado, donde se utilizan hornos de ventilación forzada a una temperatura de 60 a 105 °C durante 24 a 48 horas. La disponibilidad de materia seca de la pradera es muy dinámica y cambia continuamente según la tasa de crecimiento, la tasa de senescencia y el consumo de los animales. Por estas razones, su estimación solo tiene validez cuando se determina (Balocchi, 2011).

La materia seca se extrae de una muestra específica de forraje, donde el peso inicial de la muestra se compara con el peso final que tendrá al extraer el agua dentro de ella (expresado en porcentajes). En la mayoría de los casos, este proceso de secado se lleva a cabo en una estufa a una temperatura de 55 grados centígrados durante uno o dos días. Una vez que se extrae todo el líquido, el material resultante mantiene toda la composición química (Quilligana, 2016).

Mientras tanto, según (Balocchi, 2011) dice que cuando hay forraje disponible, las variables que impactan directamente el proceso de pastoreo se pueden cuantificar y evaluar, lo que permite tomar mejores decisiones sobre los pastos y el manejo de los animales. Esto le permite maximizar el potencial de producción de sus animales, aumentar la productividad a largo plazo de sus pastos y lograr el mayor retorno económico posible de su sistema de pastos.

Por otro lado, (Pulla, 2016) descubre, mediante un experimento donde se estudia la composición química proximal en una mezcla forrajera que incluye raigrás perenne, que el porcentaje de materia seca promedio oscila entre el 18% a los 28 días y el 22% a los 35 días. Esto demuestra claramente la relación entre los días de maduración del pasto y el rendimiento de la biomasa seca.

### **1.11 TASA DE CRECIMIENTO**

El valor medible (longitud) del aumento en el tamaño de una planta durante un período de tiempo determinado, como días, meses o años. Este valor se ve afectado por factores ambientales como los cambios climáticos, la calidad del suelo y la capacidad de la planta para absorber agua. Además, las condiciones de manejo estructural de la parcela, que afectan la producción de sombra o la capacidad de la hoja para absorber luz (Rodríguez et al., 2011).

El cociente entre la cantidad de forraje cosechado y la cantidad de días que han pasado entre dos cosechas se utiliza para calcular la tasa de crecimiento de un cultivo. Con conocimiento de la tasa de crecimiento, es posible tener una imagen clara y precisa del aumento de la biomasa de una planta o pastizal en un período de tiempo determinado. Esto permite a los interesados desarrollar estrategias y optimizar recursos para enfocar su producción en la intensificación de pasturas (Calzada et al., 2014).

## **1.12 MOMENTO ÓPTIMO DE PASTOREO**

(Fulkerson y Lowe, 2002), Argumentan que el número de hojas que indican la edad fenológica se utiliza en países como Nueva Zelanda y Australia para determinar el momento de cosecha del pasto de riego. También se tiene en cuenta el intervalo de pastoreo mínimo, que es el tiempo que el riego de riego necesita para recuperar las reservas de carbohidratos hidrosolubles, que es de más de 2 hojas, y el intervalo de pastoreo máximo, que comienza con la senescencia de la hoja más vieja.

Los autores también afirman que el número de hojas sirve como un indicador de campo lógico, práctico y conveniente de la recuperación de las reservas de CHOS, la madurez de las hojas o la preparación de la planta para el pastoreo. El patrón de evolución del número de hojas puede ayudar en el diseño de un sistema de pastoreo controlado. El tiempo de pastoreo idealmente debería ajustarse utilizando tanto el criterio de disponibilidad de materia seca como el número de hojas.

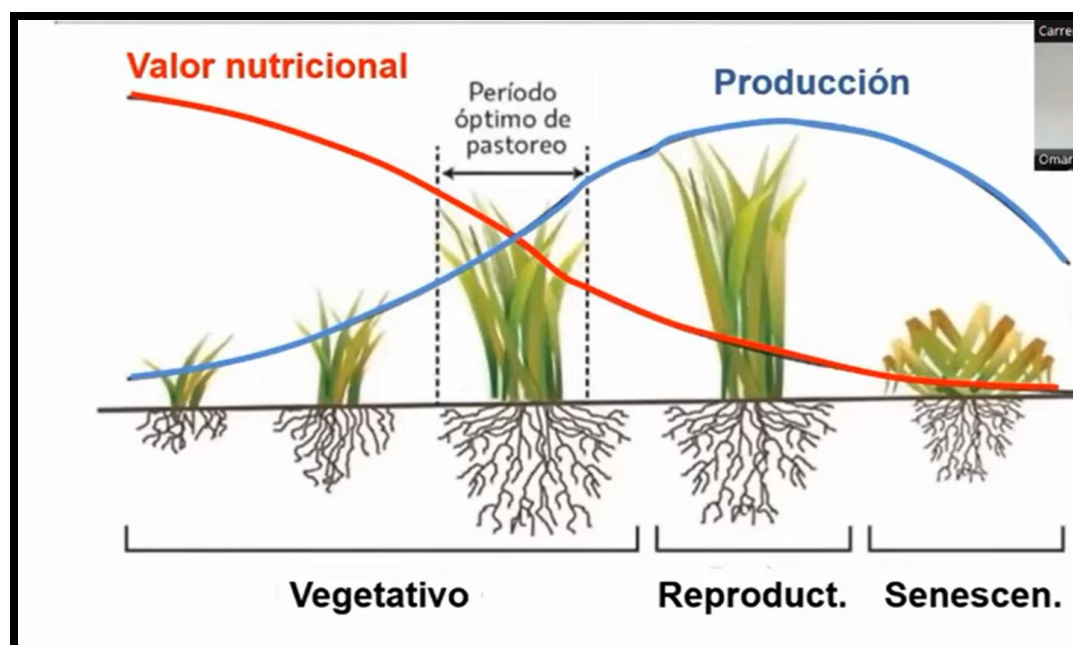
En este sentido (Balocchi, 2004). Según él, el objetivo de un manejo adecuado de los pastos es mejorar el rendimiento y la calidad de los pastos, utilizar una alta proporción del forraje producido y al mismo lograr un alto consumo de nutrientes por animal.

Igualmente (Donaghy y Fulkerson 2001). Precisa que el rye grass se considera una planta de tres hojas porque la primera hoja que aparece senescencia cuando aparece la cuarta hoja. Este ciclo continúa incluso después de que la planta tenga tres hojas verdes, por lo que las hojas más viejas morirán si no se comen.

Además, Turner et al., (2006) muestran que un pasto joven tiende a tener menos materia seca que un pasto maduro debido a las defoliaciones o cortes tempranos en el pasto de riego (*Lolium perenne*).

**Figura 1.5**

*Relación edad de la planta versus calidad nutricional*



*Nota.* Interacción del estado fenológico de los pastos con el valor nutricional

**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=EjFVFUehoOM>

### 1.13 CALIDAD NUTRITIVA DEL PASTO

(Pérez, 2006) afirmó que la calidad de una pastura dependerá principalmente del contenido de proteína (PB) y la energía que contenga, la cual dependerá de los nutrientes digestibles totales (TDN).

El autor afirma que el valor nutritivo de los forrajes depende del contenido de proteína bruta (PB) y energía de los alimentos, que se pueden encontrar a través de los nutrientes digestibles totales (TDN).

Por otra parte, Cuesta, (2006) define que la productividad del ganado y las pasturas depende cada vez más de la capacidad de los productores de pastorear el forraje producido en frecuencias y niveles de consumo que permitan una rápida recuperación de las pasturas manteniendo altos niveles de producción y calidad nutricional.

Al respecto, Fulkerson y Lowe (2002), el *Lolium perenne* debe tener al menos dos hojas. En este estado, cuando se han recuperado las reservas de carbohidratos hidrosolubles, es posible pastorear la planta sin limitar el rebrote posterior. El número máximo de hojas sugerido por los autores mencionados es de tres; después de este estado, la cuarta hoja emerge y la primera hoja que emerge se vuelve vieja y la calidad de la pastura disminuye.

**Tabla 1.4**

*Porcentaje de nutrientes en *Lolium perenne**

| <b>Lolium Perenne</b> | <b>fresco</b>      | <b>PD vacunos %</b> |
|-----------------------|--------------------|---------------------|
|                       | 15-28 días         | 6.3                 |
|                       | 29-42 días         | 7.5                 |
|                       | 43-56 días         | 4.7                 |
|                       | 57-70 días         | 2.3                 |
|                       | 71-84 días         | 2.5                 |
|                       | 85-98 días         | 3.9                 |
|                       | 99-112 días        | 4.4                 |
|                       | Inicio floración   | 19.4                |
|                       | Post-floración     | 3.3                 |
| Fertilizado           | 15-28 días (Fert). | 17.2                |

**Fuente:** Ministerio de Alimentación (1977).

**Tabla 1.5***Efecto de la frecuencia de defoliación en la calidad nutritiva de Lolium perenne*

| Tratamiento   | MS      | PC      | EM                    | VD       | FDN     | FDA     | CHOS               | CT      | PS      |
|---------------|---------|---------|-----------------------|----------|---------|---------|--------------------|---------|---------|
|               | %       | %       | Mcal kg <sup>-1</sup> | %        | %       | %       | g kg <sup>-1</sup> | %       | %       |
| 1,0h-5cm      | 14,0 c  | 26,2 a  | 2,67 a                | 73,4 a   | 32,7 d  | 25,1 c  | 96,2 c             | 10,2 a  | 14,3 a  |
| 1,5h-5cm      | 13,5 c  | 25,6 ab | 2,65 ab               | 72,7 ab  | 33,5 d  | 26,0 c  | 88,4 d             | 10,1 a  | 14,2 a  |
| 2,0h-5cm      | 13,4 c  | 25,0 b  | 2,64 ab               | 72,7 ab  | 33,4 d  | 25,1 c  | 97,8 bc            | 9,6 a   | 13,8 a  |
| 2,5h-5cm      | 16,2 ab | 21,3 c  | 2,63 abc              | 72,4 abc | 33,2 d  | 24,6 c  | 94,9 cd            | 8,8 b   | 11,8 b  |
| 3,0h-5cm      | 15,3 b  | 21,6 c  | 2,64 abc              | 72,4 abc | 35,2 c  | 26,1 c  | 101,8 bc           | 10,0 a  | 11,9 b  |
| 3,5h-5cm      | 15,8 ab | 20,2 d  | 2,60 bc               | 71,4 bc  | 36,4 c  | 26,0 c  | 105,1 b            | 8,8 b   | 10,8 cd |
| 4,0h-5cm      | 16,3 a  | 18,34 e | 2,62 abc              | 72,0 abc | 40,1 b  | 28,7 b  | 112,8 a            | 8,4 bc  | 10,5 d  |
| 4,5h-5cm      | 15,4 ab | 19,7 d  | 2,59 cd               | 71,1 cd  | 42,9 a  | 30,4 a  | 120,2 a            | 8,4 bc  | 11,3 bc |
| 5,0h-5cm      | 15,7 ab | 17,0 f  | 2,59 d                | 70,8 d   | 41,0 b  | 28,5 b  | 119,3 a            | 8,0 c   | 10,2 d  |
| Significancia | <0,0001 | <0,0001 | 0,0347                | 0,0340   | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001            | <0,0001 | <0,0001 |

MS: Materia seca; PC: Proteína cruda; EM: Energía metabolizable; VD: Valor D; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido; CHOS: Carbohidratos solubles; CT: Cenizas totales; PS: Proteína soluble.

**Fuente:** Castro et al., (2018).

**Tabla: 1.6***Porcentaje de nutrientes en Dactylis glomerata*

| PD vacunos (%)   | Tal como ofrece | Seco |
|------------------|-----------------|------|
| Fresco           | 1.2             | 6.2  |
| Hierba           | 2.2             |      |
| Inicio floración | 1.9             | 9.1  |
| En floración     | 1.6             |      |

**Fuente:** Ministerio de Alimentación (1977).

**Tabla: 1.7**

*Porcentaje de nutrientes de Trifolium repens*

| PD vacunos (%) | Fresco (Tal como ofrece) | Seco |
|----------------|--------------------------|------|
| Fresco         | 3.0                      | 16.3 |
| 1-14 días      | 15.7                     |      |
| 15-28 días     | 12.7                     |      |
| 29-42 días     | 10.8                     |      |
| 43-56 días     | 8.5                      |      |
| 57-60 días     | 9.9                      |      |
| 71-84 días     | 9.3                      |      |
| 85-98 días     | 10.0                     |      |
| 99-112 días    | 2.7                      |      |

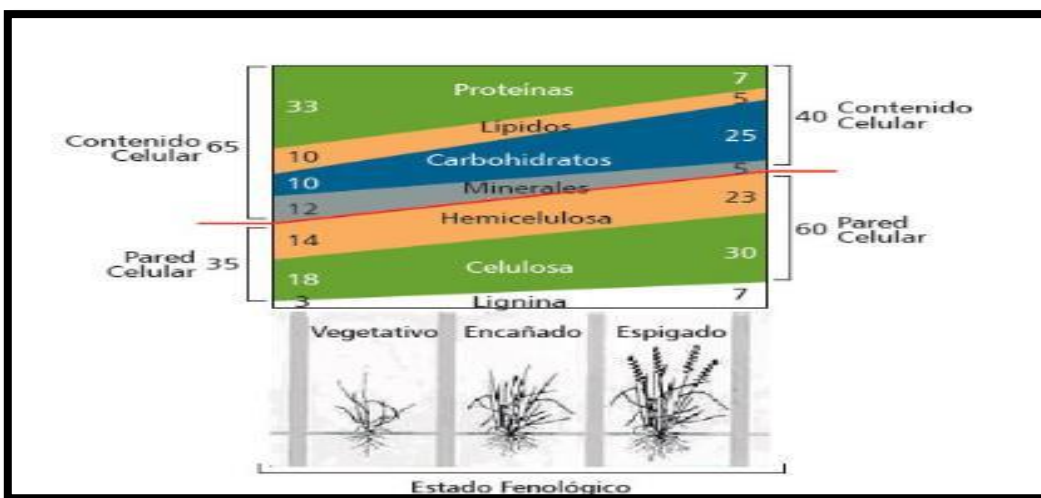
**Fuente:** Ministerio de Alimentación (1977).

## 1.14 FENOLOGÍA DEL PASTO

La fenología estudia y describe los diversos eventos fenológicos que ocurren en las especies vegetales en ecosistemas naturales o agrícolas y cómo interactúan con su medio ambiente Yzarra et al., (2010).

**Tabla: 1.8**

*Efecto del estado fenológico en los componentes celulares de una gramínea*



*Nota.* Contenido celular de los pastos, Fuente: Valencia, J. (2018).

## 1.15 ESTADOS FENOLÓGICOS DE GRAMÍNEAS (POACEAS) Y LEGUMINOSAS (FABACEAS)

**Tabla 1.9**

*Estados fenológicos de la gramínea*

| Estados fenológicos          | Características                                                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Rebrote                      | Aparición del primer tallo y/o hoja foliar.                                 |
| Inicio de elongación         | Aparición del primer tallo (diferenciación del nudo y entrenudo)            |
| Aparición de la hoja bandera | Aparición de la última hoja (antes de la aparición de la inflorescencia)    |
| Inicio de panoja             | Aparición de la primera inflorescencia.                                     |
| Inicio de floración          | Cuando 1/3 de las inflorescencias presentan las anteras visibles.           |
| Plena floración              | Cuando el 80 % de las inflorescencias presentan las anteras visibles.       |
| Grano lechoso de la semilla  | Cuando 1/3 de las inflorescencias presenta semillas con grano lechoso.      |
| Grano pastoso de la semilla  | Cuando el 80 % de las inflorescencias presentan semillas con grano pastoso. |
| Semilleo                     | Cuando 1/3 de las inflorescencias presentan semillas maduras                |

Fuente: Durand *et al.*, (2008)

**Tabla 1.10**

*Estados fenológicos de leguminosas*

| Estados fenológicos         | Características                                                                                   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rebrote                     | Aparición de la primera hasta quinta o sexta hoja trifoliar.                                      |
| Inicio de elongación        | Desde el alargamiento de las primeras yemas de la corona hasta elongación de los primeros tallos. |
| Botones florales            | Cuando 1/3 de los tallos presentan botones o primarios florales.                                  |
| Inicio de floración         | Cuando 30 % de los botones florales presentan pétalos abiertos.                                   |
| Plena floración             | Cuando el 80 % de los botones florales presentan pétalos abiertos.                                |
| Formación de vainas         | Cuando 1/3 de las inflorescencias presentan los pétalos secos con desprendimiento de las mínimas. |
| Llenado de vainas           | Cuando 1/3 de las inflorescencias de la parte inferior muestra vainas o caracoles de color pardo. |
| Grano lechoso de la semilla | Cuando el 1/3 de las inflorescencias presentan semillas con grano lechoso.                        |
| Grano pastoso de la semilla | Cuando el 80 % de las inflorescencias presentan semillas con grano pastoso.                       |
| Semilleo                    | Cuando 1/3 de las inflorescencias presentan semillas maduras.                                     |

Fuente: Durand *et al.*, (2008)

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Ubicación**

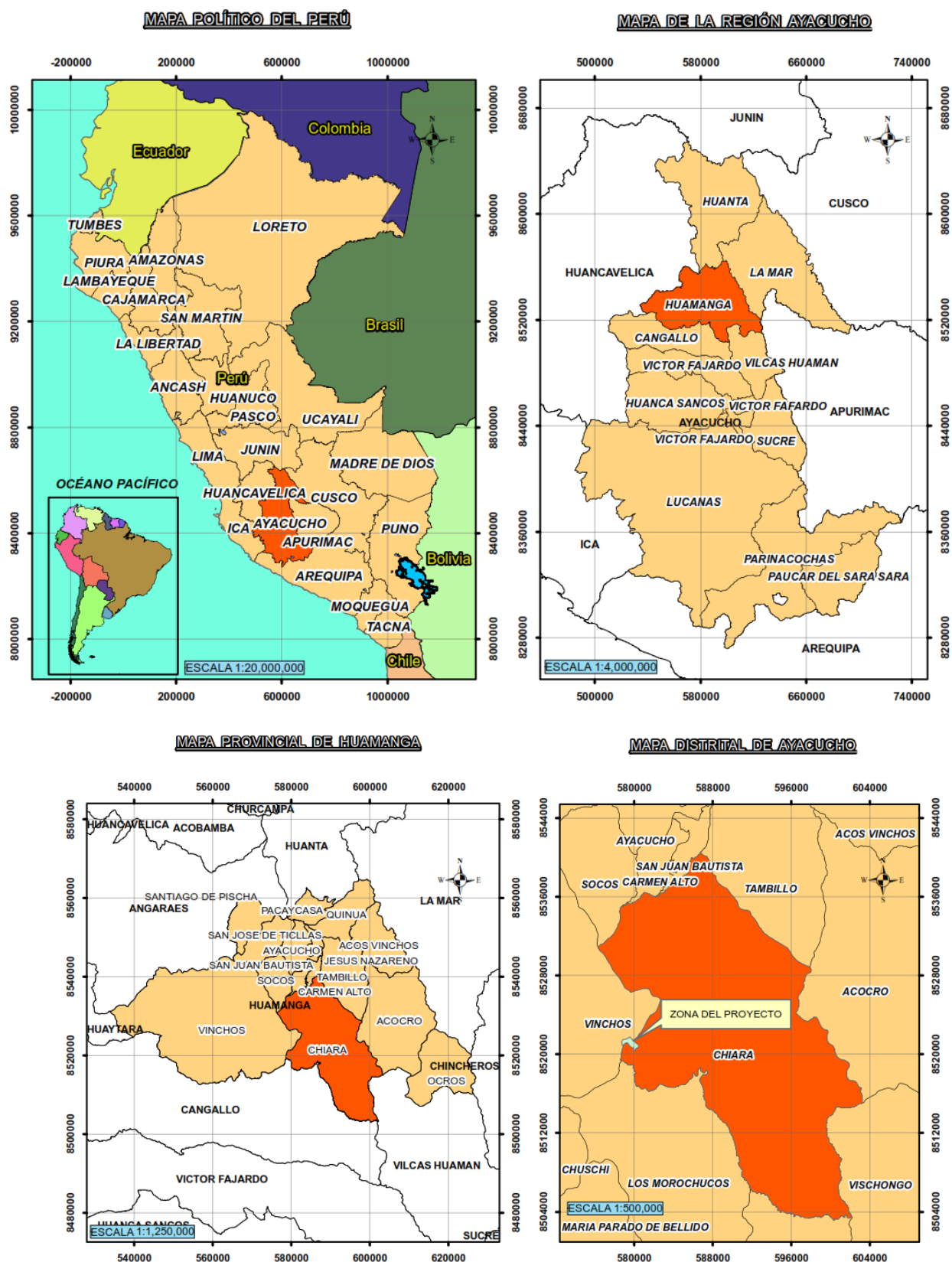
El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Producción de Allpachaka, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

#### **Ubicación política**

|           |              |
|-----------|--------------|
| Región    | : Ayacucho   |
| Provincia | : Huamanga   |
| Distrito  | : Chiara     |
| Comunidad | : Allpachaka |

#### **Ubicación geográfica**

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Altitud         | : 3 550 m.s.n.m.            |
| Coordenadas UTM | : 13° 25'00" latitud sur    |
|                 | : 74° 12'00" longitud oeste |
| Zona de vida    | : Quechua                   |



**Figura 2.1** Localización Departamental, Provincial y Distrital del Proyecto

Fuente: <http://www.geogpsperu.com/2014/03/base-de-datos-peru-shapefile-shp-minam.html>

**Figura 2.2**

*Imagen del fundo de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga*



*Nota.* Potreros de evaluación de color verde los perímetros

### **2.1.1 Características de los potreros de evaluación**

Se observó pasturas instaladas de 10 años, los cuales están sembradas asociadas entre especies de gramíneas y leguminosas, los potreros cuentan con canales laterales para el riego que es por inundación y un sistema hidráulico por aspersión.

### **2.1.2 Pasturas evaluadas**

Se consideró a las especies de las gramíneas el Rye Grass inglés (*Lolium perenne*) variedad Nui en un 50%, pasto ovinillo (*Dactylis glomerata*) variedad Potomac en un 20% y de la especie de las leguminosas el trébol blanco (*Trifolium repens*) variedad Huia en un 30%. Todas ellas sembradas de manera asociativa, siendo una de las características principales de todos los potreros de la zona.

### 2.1.3 Características climáticas

**Tabla 2.1**

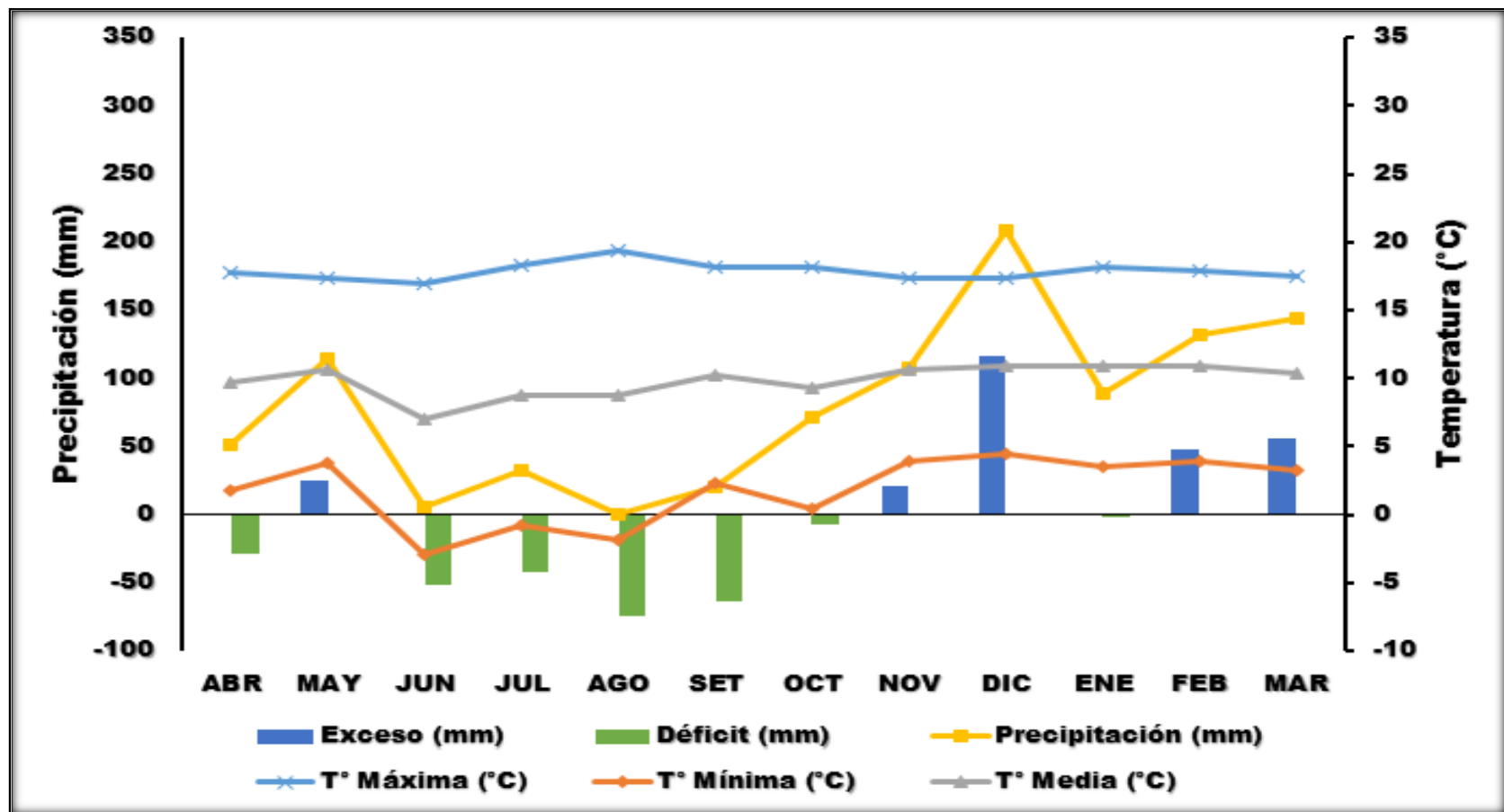
*Temperatura Máxima, Mínima, Media, Precipitación y Balance hídrico de los años 2019 y 2020 de Allpachaka.*

| <b>AÑO</b>         | <b>2019</b> |            |            |            |            |            |            |            |            | <b>2020</b> |            |            |              |             |
|--------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|--------------|-------------|
| <b>MESES</b>       | <b>ABR</b>  | <b>MAY</b> | <b>JUN</b> | <b>JUL</b> | <b>AGO</b> | <b>SET</b> | <b>OCT</b> | <b>NOV</b> | <b>DIC</b> | <b>ENE</b>  | <b>FEB</b> | <b>MAR</b> | <b>TOTAL</b> | <b>PROM</b> |
| T° Máxima (°C)     | 17.7        | 17.4       | 17.0       | 18.3       | 19.3       | 18.1       | 18.2       | 17.4       | 17.3       | 18.2        | 17.9       | 17.5       |              | 17.86       |
| T° Mínima (°C)     | 1.8         | 3.8        | -2.9       | -0.8       | -1.8       | 2.3        | 0.4        | 3.9        | 4.4        | 3.5         | 3.9        | 3.3        |              | 1.82        |
| T° Media (°C)      | 9.75        | 10.6       | 7.05       | 8.75       | 8.75       | 10.2       | 9.3        | 10.65      | 10.85      | 10.85       | 10.9       | 10.4       |              | 9.84        |
| Factor             | 4.80        | 4.96       | 4.80       | 4.96       | 4.96       | 4.80       | 4.96       | 4.80       | 4.96       | 4.96        | 4.48       | 4.96       |              |             |
| ETP (mm)           | 46.80       | 52.58      | 33.84      | 43.4       | 43.4       | 48.96      | 46.13      | 51.12      | 53.82      | 53.82       | 48.83      | 51.58      | 574.28       | 47.86       |
| Precipitación (mm) | 51.2        | 114.8      | 6.2        | 32.0       | 0.0        | 20.1       | 70.9       | 107.3      | 208.2      | 89.4        | 131.4      | 143.4      | 974.9        |             |
| ETP Ajust. (mm)    | 79.56       | 89.39      | 57.53      | 73.78      | 73.78      | 83.23      | 78.42      | 86.90      | 91.49      | 91.49       | 83.01      | 87.69      |              |             |
| H del suelo (mm)   | -28.4       | 25.4       | -51.3      | -41.8      | -73.8      | -63.1      | -7.5       | 27.55      | 116.7      | -2.1        | 48.4       | 55.7       |              |             |
| Déficit (mm)       | -28.4       |            | -51.3      | -41.8      | -73.8      | -63.1      | -7.5       |            |            | -2.1        |            |            |              |             |
| Exceso (mm)        |             | 25.4       |            |            |            |            |            | 20.4       | 116.7      |             | 48.4       | 55.7       |              |             |

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Estación Meteorológica de Allpachaka.

**Figura 2.3**

*Diagrama ombrotérmico, temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C), temperatura media (°C) y precipitación (mm) de la campaña 2019-2020.*



Fuente: Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de Allpachaka.

En la figura 2.3 diagrama ambrotérmico, se observa la diferencia de temperatura y precipitación presentada desde abril del 2019 a marzo del 2020, el mismo que varía de acuerdo a las diferentes estaciones del año, sin embargo, para el resultado de esta investigación consideraremos los cambios presentados durante la investigación.

De acuerdo a la figura 2.3, datos obtenidos de la estación meteorológica de Allpachaka se observa que durante el año 2019 hasta marzo del 2020 presento un promedio máximo de 17.86°C, un mínimo de 1.82° C y una temperatura media de 9.84°C, sin embargo, se considerara la influencia de temperatura solo en los meses evaluados; para el mes de setiembre- octubre la temperatura promedio presento un máximo de 18.15°C, un mínimo de 1.35°C y una temperatura media de 9.75°C; en las evaluaciones de los meses octubre- noviembre la temperatura promedio presento un máximo de 18.15°C, un mínimo de 1.35°C, así como también una temperatura media de 9.75°C, asimismo, para los meses de febrero- marzo fue los siguiente la temperatura promedio presento un máximo de 17.7°C, un mínimo de 3.6°C y una temperatura media de 10.65°C.

La precipitación acumulada de abril 2019 al marzo del 2020 fue un total de 974.9 mm, de los cuales solo se tendrá en cuenta solamente los meses en las que se realizó la evaluación: en el mes de setiembre fue de 20.1 mm, octubre fue de 70.9 mm, noviembre fue de 86.9 mm, diciembre fue de 91.49 mm, febrero fue de 131.4 mm y en el mes de marzo fue de 87.69 mm, sin embargo, se debe tener en cuenta que las parcelas de investigación tienen riego de acuerdo con las necesidades hídricas.

#### **2.1.4 Horas del sol**

Las horas de luz varían mucho a lo largo del año, siendo algunos meses soleados y otros nublados. Hay un máximo de 8,6 horas de luz solar al día y un mínimo de 4,8 horas.

### 2.1.5 Características del suelo

El terreno donde se efectuó la investigación presenta una profundidad de 35 a 60 cm. de capa arable, al cual continua una capa dura que es considerado como roca semidura, con una pendiente superficial de 2 a 3 %. Además, se debe aclarar que estos suelos no han sido tratados nutricionalmente.

Las propiedades físicas, químicas e hidráulicas del suelo son importantes para determinar el nivel de fertilidad del área de estudio. La referencia fue obtenida de una de las muestras tomadas como parte del proyecto: “Sistema de pastoreo en vacunos criollos y de doble propósito como alternativa para la preservación de ecosistema de pastizales en el distrito de Chiara”, las muestras de suelo fueron extraídas en campos del fundo de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga en sector Allpachaka. El cual se analizó en laboratorio “GEOSIG INGENIEROS E.I.R.L.” obteniendo los siguientes resultados como se indica en la Tabla 2.3 estos resultados se pueden ver en **anexo F**.

En general de acuerdo con los resultados mostrados por el laboratorio “GEOSIG INGENIEROS E.I.R.L.”, presentan una salinidad  $< 2 \text{ C. E ds. m}^{-1}$ ; con un CIC (capacidad de intercambio catiónico) alto 25-27 gr (miniequivalentes) meq/100, el mismo que es característicos de suelos altamente orgánicos, el cual permite que sean suelos más eficientes en la retención de cationes y por ello más fértiles.

**Tabla 2.2**

*Características fisicoquímicas de análisis de suelos en los potreros evaluados*

| Numero de muestra |           | pH<br>(1:1) | C.E.<br>(2:1)<br>dS/m | CaCO <sub>3</sub><br>% | M.O.<br>% | P<br>ppm | K<br>ppm | Análisis Mecánico |           |              | Clase<br>Textural | CIC  | Cationes Cambiables |                  |                |                 |                                   | Suma<br>de<br>Cationes | Suma<br>de<br>Bases | %<br>Sat. De<br>Bases |
|-------------------|-----------|-------------|-----------------------|------------------------|-----------|----------|----------|-------------------|-----------|--------------|-------------------|------|---------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| LAB               | CAMPO     |             |                       |                        |           |          |          | Arena<br>%        | Limo<br>% | Arcilla<br>% |                   |      | Ca <sup>+2</sup>    | Mg <sup>+2</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup> |                        |                     |                       |
|                   |           |             |                       |                        |           |          |          |                   |           |              |                   |      |                     |                  |                |                 |                                   |                        |                     |                       |
| 6653              | zona - 11 | 5.37        | 0.38                  | 0.00                   | 11.50     | 7.8      | 61       | ORGANICO          |           |              | 26.40             | 7.66 | 2.32                | 0.32             | 0.22           | 0.24            | 10.76                             | 10.52                  | 40                  |                       |
| 6654              | zona - 12 | 5.72        | 0.65                  | 0.00                   | 13.13     | 29.6     | 269      | ORGANICO          |           |              | 25.50             | 8.41 | 1.84                | 0.96             | 0.19           | 0.00            | 11.40                             | 11.40                  | 45                  |                       |

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes Geo SIG INGENIEROS – 2019.

**CIC:** Capacidad de intercambio catiónico

**C.E:** Conductividad eléctrica

**PH:** Potencial de hidrogeno

**M.O:** Materia orgánica

**CaCO<sub>3</sub>:** Carbonato de calcio

**P:** Fosforo

**K:** Potasio

Según los resultados de análisis de la zona 11 (potrero 08), presento un PH de 5.37 que se considera suelos muy ácidos el mismo que reduce la disponibilidad de macro y micronutrientes, materia orgánica (MO) es 11.50 % el cual de acuerdo con la interpretación es alta, de fosforo (P) es de 7.8 ppm considerado bajo y potasio (K) presenta 61 ppm el mismo que es considerado bajo.

Los resultados de análisis de suelos de la zona 12 (potrero 05), presenta un PH de 5.72 el cual se considera suelos ácidos moderados, donde, la disposición de macro y micronutrientes es más eficiente; materia orgánica (MO) que presenta es un total del 13.13% el cual tiene altos niveles, presencia de fosforo (P) es de 29.6 ppm considerado muy alto y potasio (K) presenta 269 ppm el mismo que es considerado muy alto.

De acuerdo con los resultados de análisis de suelo se determina, que son suelos de textura orgánica, ya que presenta mayores del 10% de materia orgánica y una mínima cantidad de porcentaje de arena, limo y arcilla. Estos suelos son definidos como suelos turbosos o también llamada suelos de puna. Esta muestra se extrajo de un área dentro los potreros investigados fundo Allpachaka.

**Tabla 2.3**

*Características físico químico del suelo mediante calicata*

| Características                               | Resultados | Interpretación     |
|-----------------------------------------------|------------|--------------------|
| <b>Análisis de suelo: Coeficiente hídrico</b> |            |                    |
| Arena (%)                                     | Orgánico   |                    |
| Limo (%)                                      | Orgánico   |                    |
| Arcilla (%)                                   | Orgánico   |                    |
| Textura                                       | Orgánico   |                    |
| Capacidad de campo (%)                        | 30,00      |                    |
| Punto de marchitez (%)                        | 16,42      |                    |
| Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )        | 0,99       |                    |
| <b>Caracterización de suelo</b>               |            |                    |
| pH                                            | 5,72       | Ácido              |
| C.E (ds/m)                                    | 0,65       | Suelo no salino    |
| CaCO <sub>3</sub> (%)                         | 0,00       | -                  |
| M.O (%)                                       | 13,13      | Alto               |
| N <sub>t</sub> (%)                            | 0,64       | -                  |
| P (ppm)                                       | 29,58      | Contenido muy alto |
| K (ppm)                                       | 269        | Contenido muy alto |
| CIC (Cmol(+)/kg)                              | 25,5       | -                  |
| Ca+2 (Cmol(+)/kg)                             | 8,41       | Alto               |
| Mg+2 (Cmol(+)/kg)                             | 1,84       | Alto               |
| K+ (Cmol(+)/kg)                               | 0,96       | Alto               |
| Na+ (Cmol(+)/kg)                              | 0,19       | Normal             |
| Al+3 (Cmol(+)/kg)                             | 0,00       | -                  |
| H+ (Cmol(+)/kg)                               | 0,00       | -                  |
| % Sat. de bases                               | 45         | -                  |
| <b>Análisis de suelo: Micro elementos</b>     |            |                    |
| Fe(ppm)                                       | 216,00     | -                  |
| Cu(ppm)                                       | 1,00       | -                  |
| Zn(ppm)                                       | 1,20       | -                  |
| Mn(ppm)                                       | 6,20       | -                  |

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes Geo SIG INGENIEROS – 2019.

### 2.1.6 Período de evaluación

La evaluación inició el 14 de setiembre del 2019 y finalizando el 20 de marzo del 2020.

### 2.1.7 Evaluaciones

#### 2.1.7.1 Estado fenológico de las pasturas

Se consideró la etapa fenológica de las pasturas antes del pastoreo con la finalidad de establecer el estado vegetativo que es destinado a la alimentación del ganado bovino. Para lo cual, se utilizó la técnica de medición de rebrote bajo pastoreo en los tres potreros evaluados. Una vez pastoreada el potrero se colocó cuadrantes de un metro cuadrado, de una altura de un metro para evitar cualquier daño de parte de las vacas. Seguidamente, se colocó cinco clips de color celeste para *Lolium perenne*, color rosado para *Dactylis glomerata* y color verde para *Trifolium repens*, todo esto debidamente enumerados de 1 a 5. El mismo día se midió la altura sobrante con una regla de 0 a 20 cm; luego del pastoreo de las vacas, posteriormente se realizó las mediciones de cada 4 días hasta el comienzo de la senescencia de la primera hoja de los pastos evaluados.

#### 2.1.7.2 Tasa de crecimiento

Se consideró el tiempo que demora el cultivo en llegar a la etapa fenológica destinado al pastoreo. Para lo cual, se utilizó la técnica de medición del macollo con una regla de 30cm de longitud.

$$TC=R/T$$

Donde;

TC= Tasa de crecimiento promedio (kg MS ha)

R=Rendimiento estacional (kg MS ha)

T= Días transcurrido en cada estación

### **2.1.7.3 Tiempo óptimo para la defoliación**

Se determinó el intervalo de tiempo óptimo para la defoliación de las pasturas en los tres potreros evaluados.

## **2.2 MATERIALES Y EQUIPOS**

### **2.2.1 Materiales**

- ✓ Jaulas
- ✓ Estacas
- ✓ Clips
- ✓ Regla
- ✓ Lapicero
- ✓ Tablero
- ✓ Hoja de registro
- ✓ Hilo
- ✓ Pico
- ✓ Papel Graff.
- ✓ Pala

### **2.2.2 Equipos**

- ✓ Cámara digital
- ✓ Estufa
- ✓ Balanza digital
- ✓ Laptop

## **2.3 PROCEDIMIENTO**

### **2.3.1 Ubicación de los potreros a evaluar**

Se ubicó los potreros tomando en consideración el orden de pastoreo de la unidad de producción para ello antes de iniciar el estudio de la pradera fue defoliada por los animales dejando de 4 a 7 cm de altura como remanente a la vez se observó la homogeneidad de las especies realizando la composición botánicas de las pasturas en estudio siendo 51% de *Lolium perenne*,

20% de *Dactylis glomerata* y 29 de *Trifolium repens*, que pertenecen a los potreros (5, 8 y 14) estos pastos fueron instalados hace 10 años. Esta actividad se realizó desde el 13 de setiembre del 2019 a marzo del 2020.



**Figura: 2.4** Ubicación del potrero



**Figura: 2.5** Colocación del cuadrante

### 2.3.2 Identificación de especies en el potrero

Para la identificación de los macollos de *Lolium perenne* fue de color celeste y para *Dactylis glomerata* se colocó clips de color rosado y de color verde se colocó en el estolón del *Trifolium repens* dentro de la jaula. La evaluación se realizó cada cuatro días y se procedió a llenar las fichas de evaluación.



**Figura: 2.6** Identificación de los macollos con clips



**Figura: 2.7** Medición de los pastos en el cuadrante

**Tabla 2.4**

*Porcentaje de pastos evaluados en los potreros*

| Potreros | <i>Lolium perenne</i> | <i>Dactylis glomerata</i> | <i>Trifolium repens</i> |
|----------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 5        | 50.5%                 | 20.8%                     | 28.7%                   |
| 14       | 51.2%                 | 19.7%                     | 29.1%                   |
| 8        | 50.9%                 | 19.9%                     | 29.2%                   |

Fuente: El autor

### 2.3.3 Determinación de la materia seca

Después de la última evaluación se procedió al corte de las pasturas que están dentro de la jaula y de los alrededores del potrero, para ello se cortó a 5 cm del suelo usando hoz, bolsas y balanza; posteriormente se llevó al Laboratorio de Sistemas de Producción para determinar la materia seca de las pasturas asociados.



**Figura: 2.8** Corte del forraje verde



**Figura: 2.9** Determinación de materia seca

## **2.3.4 Evaluación de los factores de estudio**

### **2.3.4.1 Primera evaluación en los meses de septiembre y octubre**

Inició el 14 de setiembre del 2019 en horas de la mañana después del pastoreo, continuando hasta el 20 de octubre del 2019 incluyendo la evaluación del peso de forraje verde y materia seca. La evaluación consistió en medir el crecimiento de los brotes haciendo uso de una regla; además, establecer cada etapa fenológica y finalmente, registrar el tiempo que generó nuevas hojas y nuevos macollos en caso de las gramíneas.

### **2.3.4.2 Segunda evaluación en los meses de octubre - noviembre**

Inició el 03 de noviembre del 2019 en horas de la mañana después del pastoreo, continuando hasta el 12 de diciembre del 2019 incluyendo la evaluación del peso de forraje verde y materia seca. La evaluación consistió en medir el crecimiento de los brotes haciendo uso de una regla; además, establecer cada etapa fenológico y finalmente, registrar el tiempo que generó nuevas hojas y nuevos macollos en caso de las gramíneas.

### **2.3.4.3 Tercera evaluación en los meses de febrero y marzo.**

Inició el 05 de febrero del 2020 en horas de la mañana después del pastoreo, continuando hasta el 20 de marzo del 2020 incluyendo la evaluación del peso de forraje verde y materia seca. La evaluación consistió en medir el crecimiento de los brotes haciendo uso de una regla; además, establecer cada etapa fenológico y finalmente, registrar el tiempo que generó nuevas hojas y nuevos macollos en caso de las gramíneas.

### **2.3.4.4 Pastoreo**

El corte de las pasturas por parte del ganado bovino se realizó en horas de la mañana, hubo una variación en el período de pastoreo entre cada potrero debido a la precipitación que aceleró el crecimiento de las pasturas. Para lo cual, se tomó en mayor consideración los potreros de evaluación como de las plantas marcadas para llevar un registro actualizado.

#### **2.3.4.5 Días post pastoreo**

Después del pastoreo se colocaron las jaulas representativas a nivel de los potreros en evaluación para evitar el consumo por el ganado o algún otro inconveniente y de esta manera garantizar los valores exactos de crecimiento y formación de hojas.

#### **2.3.4.6 Riego de los potreros**

Se utilizó el riego a presión mediante los aspersores; así mismo, el riego por inundación cada 15 a 20 días.

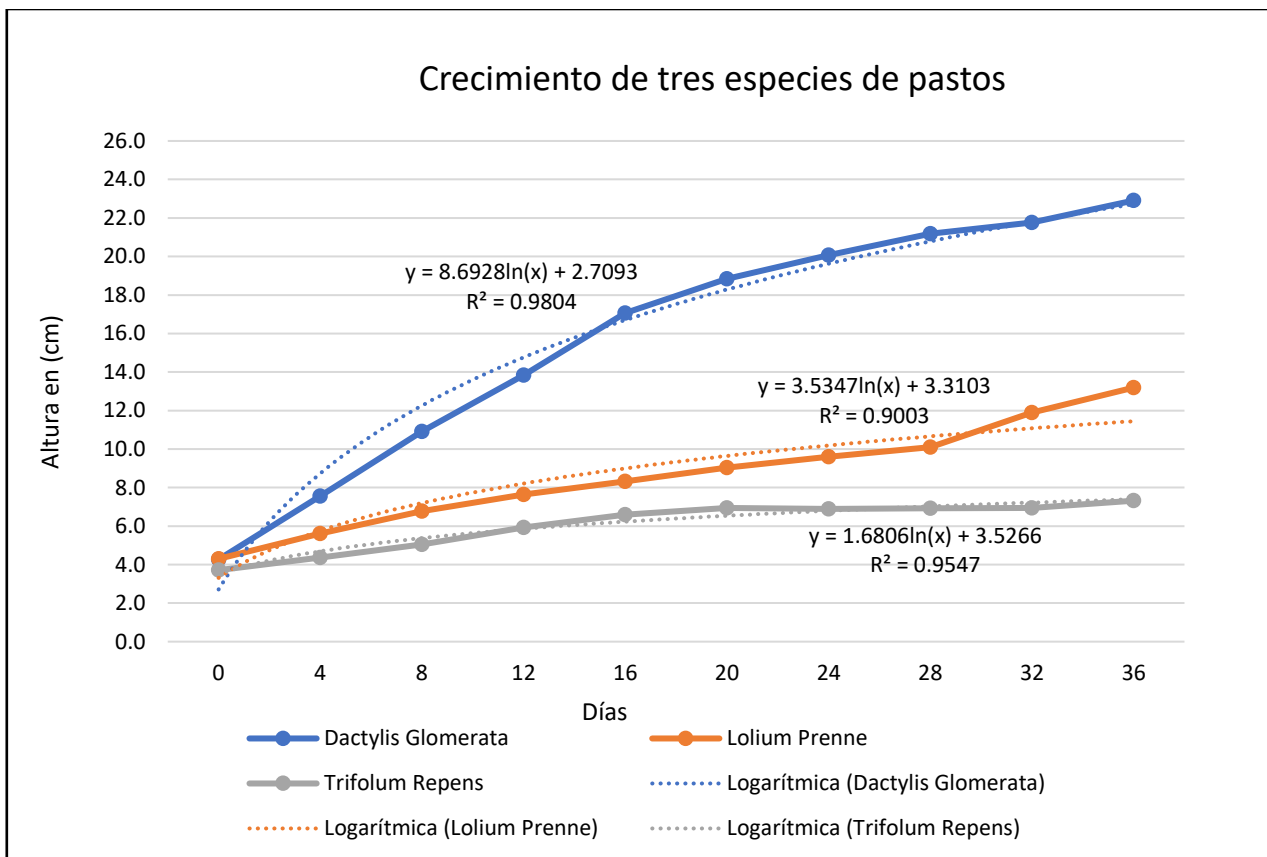
#### **2.3.4.7 Abonamiento de los potreros post pastoreo**

No existe registro de aplicación de fertilizantes químicos. Sin embargo, utilizan el excremento del ganado bovino durante el pastoreo como única fuente de fertilización de los potreros.

### CAPÍTULO III

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 3.1 Altura obtenida del pasto asociado



**Figura 3.1** Altura obtenida de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* (septiembre- octubre).

En la figura 3.1 se observa que las pasturas en promedio tienen 4 cm de altura que es el remanente que dejó el ganado post pastoreo, desde la primera evaluación se observa que el *Dactylis glomerata* presenta un rápido crecimiento 22.90 cm a comparación del *Lolium perenne* 13. 20 cm y esto se debe a la estructura del *Dactylis*, porque el ancho de la hoja es mayor a comparación del *Lolium perenne* permitiendo capturar mayor luz y sea aprovechado por las hojas remanentes para

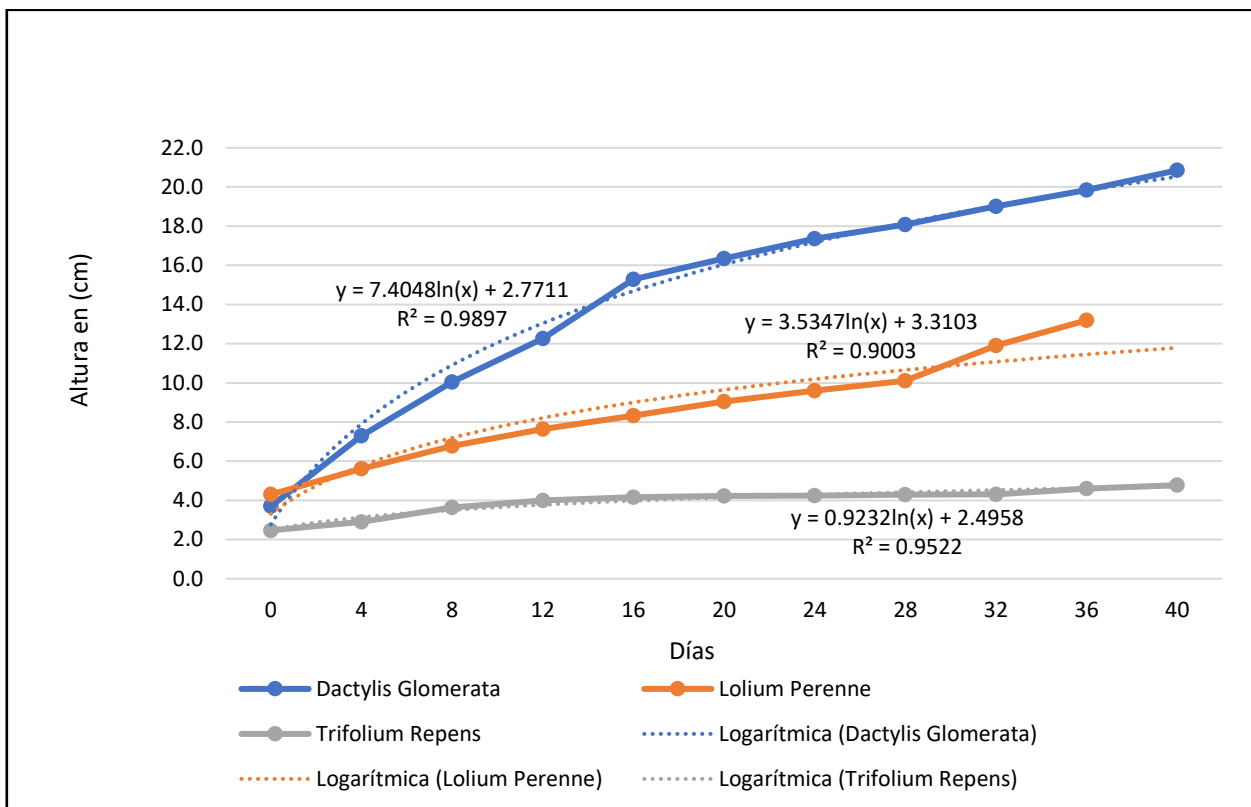
la fotosíntesis seguido del *Lolium perenne*; el comportamiento del *Trifolium repens* es diferente a las gramíneas, por lo que los peciolo o las hojas trifoliadas crecen casi del mismo tamaño.

Durante este periodo de evaluación la T° media fue de 9.75 °C permitiendo un crecimiento deseable, el *Dactylis glomerata* logró mayor altura que el *Lolium perenne* porque estructuralmente llega a tener hasta 4 hojas y su crecimiento no es erecto como del *Lolium perenne* que tiene 3 hojas en estado vegetativo. También debemos manifestar que los vacunos no consumen las pasturas donde defecaron la bosta en el pastoreo anterior. En el Centro de Producción no se realiza el bosteo post pastoreo permitiendo tener matas en estado reproductivo que el animal no lo consume

El *Trifolium repens* al ser consumido por el ganado el residuo del peciolo se seca y cae detiene su crecimiento el estolón primario, en ese proceso si el ganado pisa o se come el estolón con los peciolo, los estolones secundarios comienzan a emerger y generar nuevos peciolo por lo que su tamaño es menor en este periodo de evaluación llegando hasta 7.32 cm en 36 días de evaluación, asimismo, se ha observado que la helada o friaje influye sobre el crecimiento de las leguminosas perjudicando el desarrollo de las foliolos y la inflorescencia. La presencia de árboles como eucalipto, ciprés, intervienen para un microclima del potrero interactuando en las horas luz, la helada, T°, humedad etc.

Maza (2015) en condiciones de Loja-Ecuador en época lluviosa realizó el corte cuando las gramíneas presentaron las primeras espigas y los botones florales en la leguminosa, momento en que presentaron una altura promedio de 35 cm en la especie *Lolium perenne*, 26 cm en la especie *Dactylis glomerata* y 23 cm en *Trifolium repens*. Datos obtenidos a la séptima semana de procedido el corte de nivelación realizado.

En el presente estudio no se logró las alturas que da a conocer Maza, las precipitaciones son menores a 50 mm, no favorecen para el crecimiento de nuestras pasturas y el tiempo de descanso de los potreros es menor por la demanda de materia seca por parte del ganado eso hace de que el pastoreo se más profundo llegando a 4 cm de altura donde el animal no permanece por más tiempo en las áreas de pastoreo provocando mayor caminata.



**Figura 3.2** Altura obtenida de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* (octubre - noviembre).

En la figura 3.2 observamos que las pasturas están en promedio de 3.5 cm de altura que es el remanente que dejó en ganado post pastoreo, desde la primera evaluación se observa que también el *Dactylis glomerata* tiene un rápido crecimiento a comparación del *Lolium perenne* y el comportamiento del *Trifolium repens* es diferente a las gramíneas, por lo que los peciolo o las hojas trifoliadas crecen casi del mismo tamaño.

Durante este periodo de evaluación la T° media fue de 9.97 °C permitiendo un crecimiento deseable, el *Dactylis glomerata* logró mayor altura que el *Lolium perenne* porque estructuralmente llega a tener hasta 5 hojas y su crecimiento no es erecto como del *Lolium perenne* que tiene 3 hojas en estado vegetativo. En el Centro de Producción no se realiza el bosteo post pastoreo permitiendo tener matas en estado reproductivo que el animal no lo consume

El *Trifolium repens* al ser consumido por el ganado el residuo del peciolo se seca y cae detiene su crecimiento el estolón primario, en ese proceso si el ganado pisa o se come el estolón

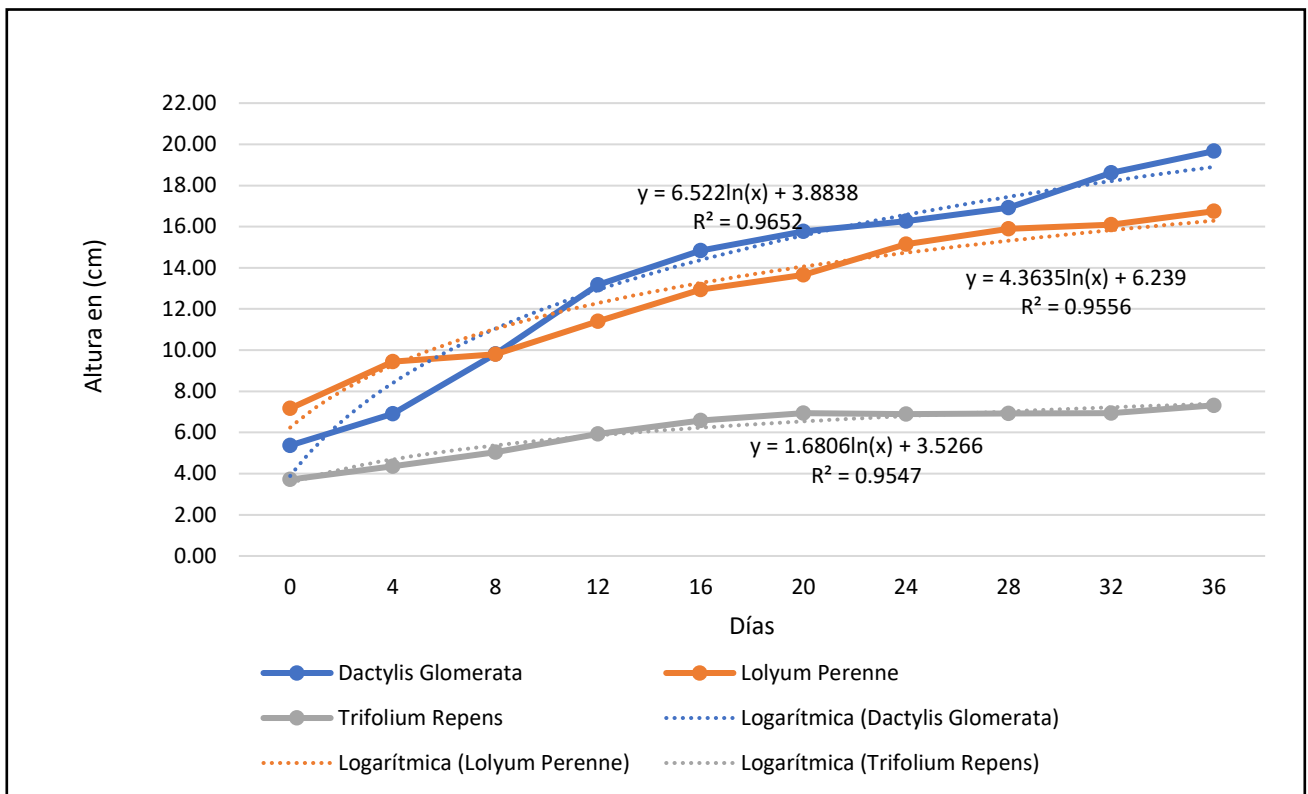
con los peciolo, los estolones secundarios comienzan a emerger y generar nuevos peciolo por lo que su tamaño es menor en este periodo de evaluación llegando hasta 4.61 cm en 35 días de evaluación debemos menciona también que la helada o friaje influye sobre el crecimiento de las leguminosas perjudicando el desarrollo de las foliolos y la inflorescencia del trébol.

La celeridad de recuperación obedece principalmente a los factores externos, que regulan la actividad clorofílica de la planta y el aprovechamiento de carbohidratos. Con una intensidad de luz alta y temperaturas nocturnas bajas, el balance de asimilación y respiración es muy positivo, y las raíces reconstituyen sus reservas rápidamente.

Ventura et al., (2020), de acuerdo con los resultados de rendimiento anual de materia seca, la tasa de crecimiento y la altura del forraje de trébol blanco asociado con pasto ovillo fueron más altas durante la primavera y el verano, y el pastoreo fijó a 28 días después del pastoreo, llegó a 26 cm.

García (2002) la planta alcanzó su punto más alto en el verano (54 cm) y su punto más bajo en el invierno (33 cm). Además, se encontró que el aporte de la especie al rendimiento alimentario varía según la época. 69% en primavera y verano, y 61% en otoño e invierno.

En el presente estudio no se logró las alturas que da a conocer Garcia, la medición disturbada que se realizó durante la evaluación permitió un estrés en las pasturas permitiendo que las plantas produjeran hojas con menor tamaño, las precipitaciones son menores a 100 mm, no favorecen para el crecimiento de nuestras pasturas y el tiempo de descanso de los potreros es menor por la demanda de materia seca por parte del ganado eso hace de que el pastoreo se más profundo llegando a 4 cm de altura donde el animal no permanece por más tiempo en las áreas de pastoreo provocando mayor caminata.



**Figura 3.3** Altura obtenida de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* (febrero - marzo).

En la figura 3.3 muestra el desarrollo fenológico de las tres especies de pasto durante los meses de febrero y marzo. Donde observamos el crecimiento acelerado de las gramíneas por que la tasa de macollamiento se está renovando permanentemente es altamente dependiente del ambiente donde la temperatura media está entre 10 y 11°C, el crecimiento del rebrote después de un pastoreo inicia a partir de la fotosíntesis de las hojas de residuo. De acuerdo con la figura 3.3 llego a tener una altura de peciolo de 7.32 cm a los 36 días post pastoreo.

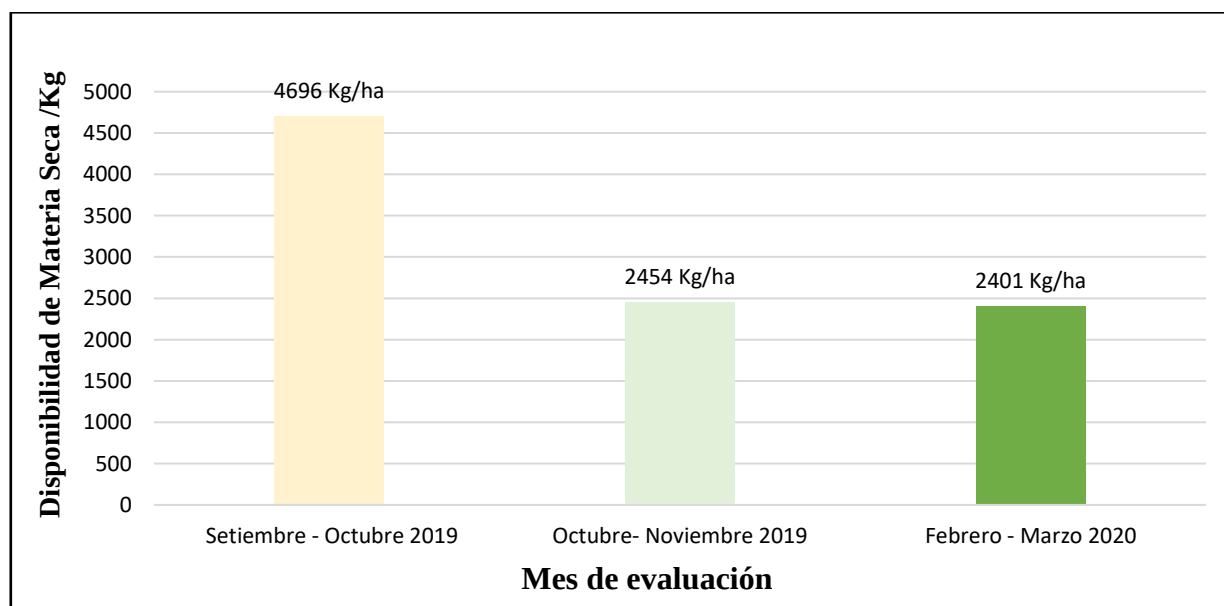
El pastoreo en los potreros del centro de producción es un pastoreo a fondo dejando la pastura de 4 a 8 cm de altura que está dificultando el rebrote rápido, el trébol está iniciando con 4 cm y ello está repercutiendo en su crecimiento en comparación de las gramíneas que están con 6 cm y 8 cm permitiéndole mejor respuesta al post pastoreo en estos meses la precipitación.

Hidalgo (2010) procedió el corte cuando el 10% del cultivo presentaba floración y una altura máxima de 39.27 cm en la especie *Lolium perenne*, 17.93 cm en la especie *Trifolium repens* y 33.35 cm en la especie *Dactylis glomerata*.

Se sabe que el crecimiento se refiere al aumento de tamaño o alargamiento de las hojas. Algunos autores dicen que esto determina la altura de la planta y las variables genéticas y ambientales, especialmente la temperatura, tienen un impacto significativo en esto Cardillo (2018).

El corte nivelado relacionado con el nivel del suelo después de la cosecha es otro factor que afecta la altura de la planta. Por tanto, la altura media de 7 cm es buena y puede crecer bien, independientemente del tipo de raigrás (Medina, 2009).

### 3.2 Disponibilidad de materia seca de pasturas asociadas



**Figura 3.4** Disponibilidad de materia Seca de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* en las tres evaluaciones.

En la figura 3.4 observamos el rendimiento de materia seca en kg/ha. En los meses de setiembre y octubre se tiene un rendimiento de 4696 kg/ha este valor es superior casi dos veces al rendimiento de los demás meses evaluados. Esto se debe a los siguientes factores. El Centro de Producción cuenta con turnos de riego cada 15 a 20 días en los meses de abril a junio y de 21 a 25 días en los meses de julio a octubre. Pasado las lluvias aún se tiene oferta de pastos hasta el mes de

junio y a partir de julio hay demanda de alimento (materia seca) las pasturas asociadas evaluadas se encuentran en estado reproductivo haciendo que estructuralmente estén más lignificados y los animales consumen las 2/3 partes del pasto quedando un remanente alto, obteniendo mayor materia seca en cuanto a rendimiento por hectárea. Al conocer estos datos se tuvo que incrementar el tiempo de pastoreo en el potrero para que consuman un alimento estructuralmente más lignificado en el seudo tallo y en menor proporción las hojas.

En los meses de octubre y noviembre se tiene mayor demanda de alimento por el periodo seco y el riego apoya en el crecimiento de las pasturas, una de las tareas del pastor era pastorear por más tiempo con la misma cantidad de animales por hectárea para tener mayor presión de pastoreo y eficiencia de consumo. El rendimiento de materia seca en los meses de octubre y noviembre fue menor porque el ganado volvió en menos tiempo al potrero por la demanda de alimento encontrándose las pasturas en estado vegetativo.

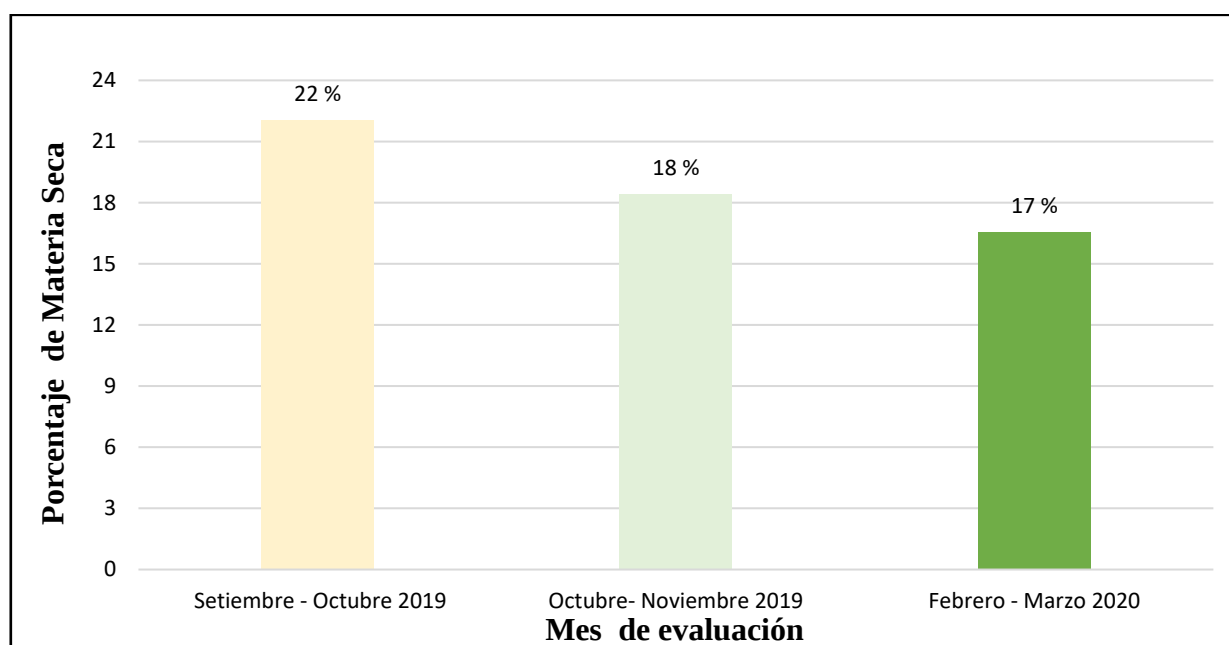
En los meses de febrero y marzo los pastos tienen un crecimiento más homogéneo y el rendimiento en MS es menor esto se debe que el pasto cortado y evaluado tiene más agua por la evaluación en época de lluvia.

(Castro et al., 2018) encontraron un rendimiento de 17 275 kg MS ha<sup>-1</sup> en praderas mixtas con *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata* y *Lolium perenne*. Esto es comparable a los hallazgos de la investigación actual, que encontraron 17 296 kg MS ha<sup>-1</sup> en la frecuencia de 28-35 d y 100% de RI. Sin embargo, Rojas et al. (2016) evaluaron varias asociaciones de pasto ovillo, ballico y trébol blanco y encontraron producciones anuales de 17 589 kg MS/ha. Los valores estacionales más altos fueron en la primavera-verano, con 7292 kg MS/ha.

En su investigación en Cotopaxi, (Medina, 2009) examinó el valor nutricional de *Lolium Perenne* y descubrió que la materia seca tenía un valor del 25,81%. Estos valores se obtuvieron en esta investigación a partir del tratamiento 2 (25 días), por lo que pueden ser corroborados por este autor. Cualquier alimento debe tener un alto contenido de materia seca porque contiene todos los nutrientes necesarios para una variedad de funciones; la calidad de los nutrientes que se extraerán de un pasto o mezcla forrajera dependerá de la cantidad y calidad de materia seca.

(Pérez, 2007). describen que, en pastos mixtos de dos o más especies, no hubo diferencia en la producción de materia seca entre las accesiones durante la estación húmeda, con un promedio de 9,800 kg MS por hectárea, pero las asociaciones de dos especies produjeron menor cantidad de forraje durante la época de estiaje que las asociaciones de más de seis especies (4800 kg vs. 7600 kg de MS por ha).

Ventura et al., (2020) descubrieron que la producción de *Trifolium repens* durante la primavera fue mayor (3 252 kg MS por ha), superando en 199, 135 y 67% al forraje producido en el otoño (1 086 kg MS por ha), el invierno (1 384 kg MS por ha) y el verano (1 984 kg MS por ha). Sin embargo, el pasto ovillo produjo más forraje en el verano (1.918 kg MS por ha;  $p < 0.05$ ), superando en 417, 193 y 64% al forraje producido en invierno (371 kg MS por ha), otoño (654 kg MS por ha) y primavera.



**Figura 3.5** Disponibilidad de materia Seca de *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* en las tres evaluaciones.

En la figura 3.5 observamos el porcentaje de materia seca de las pasturas asociadas evaluadas en distintos periodos que nos permite tomar decisiones en cuanto al requerimiento de MS según la categoría de los animales. Esto se debe al estado fenológico (vegetativo y reproductivo) el contenido de nutrientes en la célula vegetal va variando según la edad del pasto

podemos afirmar que los pastos de los meses de febrero y marzo tienen mejor calidad nutricional en cuanto a proteína y azúcares no estructurados de fácil digestibilidad, de la misma manera para los pastos de octubre y noviembre no siendo lo mismo para setiembre y octubre donde se tiene menos proteína y más azúcares estructurados como la fibra detergente neutro que debe estar en 40 % cómo máximo en la dieta de los animales al pastoreo. Los potreros evaluados tienen más presencia de *Lolium perenne* seguidos de *Trifolium repens* y *Dactylis glomerata*. Siendo balanceado la alimentación en cuanto a proteína y energía debemos tener presente que los vacunos de leche al pastoreo requieren más energía y eso se logra con la presencia de gramíneas.

(Pulla, 2016) en un estudio que realizaron sobre la composición química aproximada de una mezcla de forraje que contenía raigrás perenne, se encontró que el porcentaje promedio de materia seca variaba en un 18% el día 28 y un 22% en el día 35, lo que define la correlación entre los días de maduración del pasto y el rendimiento de materia seca.

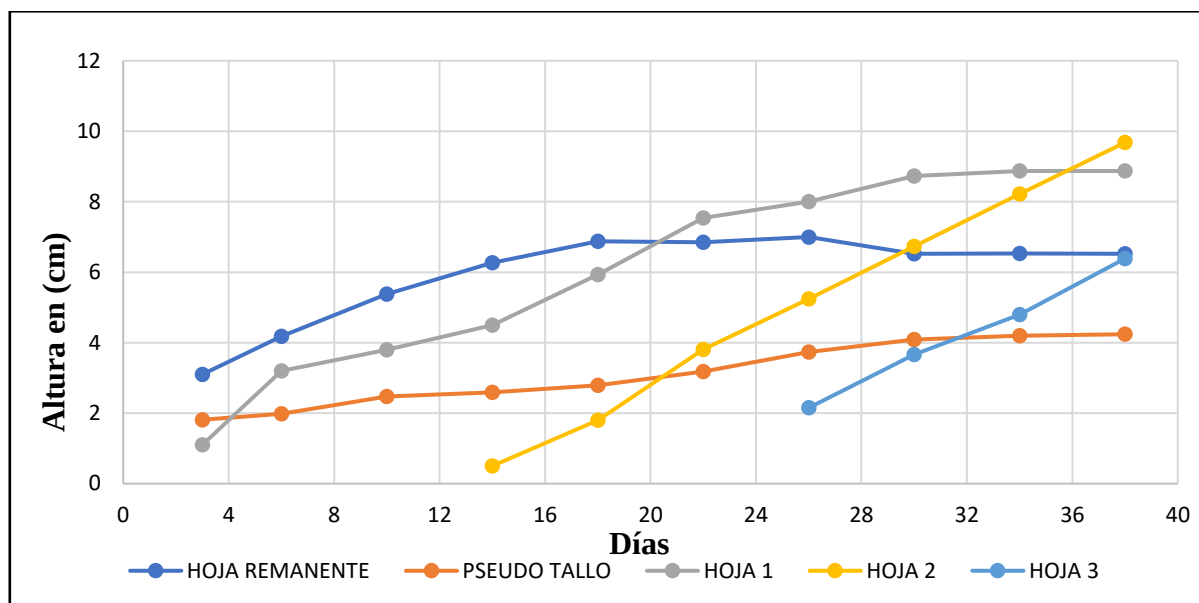
(Casipanta, 2016) evaluó el valor nutricional de una mezcla forrajera de *Lolium Perenne* y *Trifolium repens* a los 30 días de corte y descubrió un porcentaje de materia seca del 24,88%.

Ventura et al., (2020) define que la frecuencia de 28 días durante la primavera mostró una mayor tasa de crecimiento estacional (70 kg MS ha d;  $p < 0.05$ ), que prevaleció la frecuencia de RI de 52 kg MS ha d en 18 kg MS ha d (equivalente a 35%).

Sin embargo, es importante Considerar el manejo de las plantas durante la cosecha puede tener un impacto significativo en la proteína y la materia seca. Esto se debe a que los investigadores han demostrado que el rebrote de gramíneas es más efectivo cuando el pastoreo o corte se realiza a mayor altura durante un largo período de tiempo, en lugar de hacerlo en un corte muy cercano al suelo y con frecuencia (Rincón, 2011).

### 3.3 Momento óptimo de defoliación

#### 3.3.1 Gráfico de la especie *Lolium perenne*



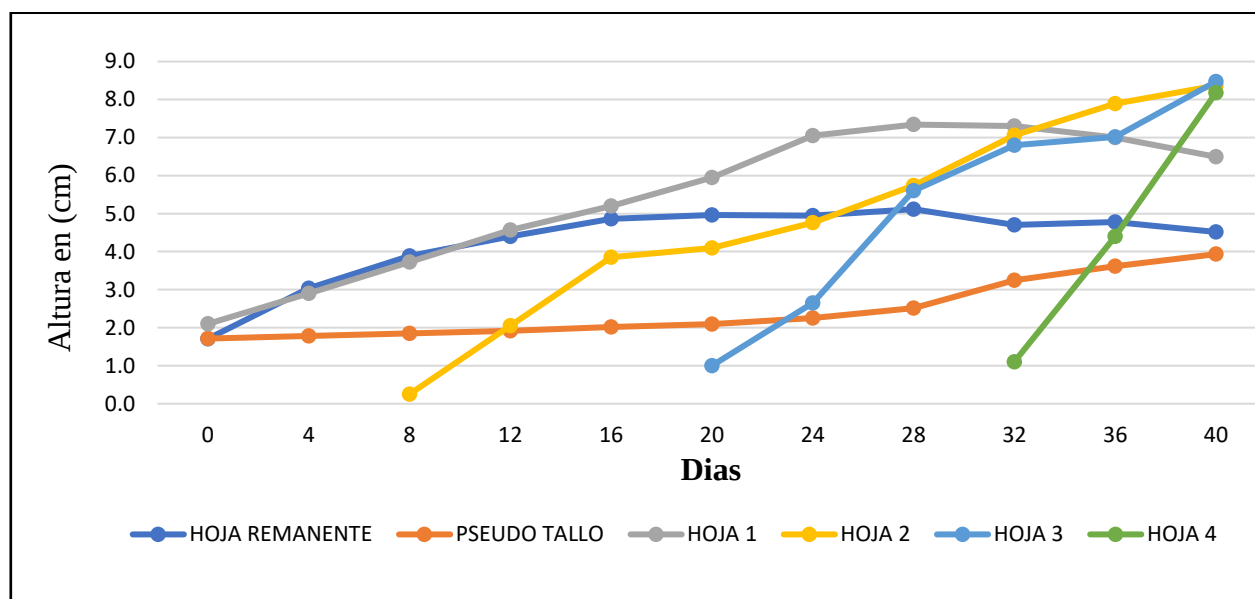
**Figura 3.6** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Lolium perenne* (Setiembre - octubre).

En la figura 3.6 Se observa el rebrote después de la defoliación, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de las gramíneas permiten generar la salida de las hojas para restaurar la fotosíntesis, las hojas remanentes tienen un crecimiento ascendente hasta los 18 días posterior a ello detiene su crecimiento y luego ocurre la senescencia, el pseudo tallo tiene un crecimiento ascendente no notorio permitiendo el brote de la hoja 1, 2 y 3 los días 3, 13 y 26 post pastoreo, el crecimiento debe continuar hasta ser una hoja expandida que será valorada con un puntaje de 1, en esta figura se logra tener un puntaje de 2.5 quiere decir que está en el momento óptimo de defoliación por la presencia de carbohidratos en los pseudo tallos y raíces de las gramíneas y el valor nutricional adecuado para cubrir los requerimientos del ganado de leche al pastoreo. Según los resultados obtenidos en la figura 3.6 el punto óptimo de pastoreo es a los 38 días post pastoreo.

Nos muestra que la primera hoja tiene un crecimiento paulatino, a comparación de la segunda y la tercera hoja que tiene un crecimiento mucho más rápido, observamos el intervalo de tiempo que brotó la segunda y la tercera hoja fue de 12 días.

Godoy (2022), Evaluó el efecto de 3 repeticiones de pastoreos (FD) a 28, 35 y 42 días y cuatro horas de aprovechamiento (HA) a 8:00, 10:00, 12:00 y 14:00 sobre la concentración de carbohidratos solubles totales en una mezcla forrajera de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens*) donde concluye que el momento óptimo de aprovechamiento de una pastura de rye grass perenne y trébol blanco es durante la mañana entre 8:00 y 10:00 horas y a una FD entre 28 y 35 días. Sin embargo, con los resultados que se tiene en la figura 3.6 se observa que el punto óptimo se encuentra en el día 38, el cual difiere de los resultados de Godoy.

Cedeño & Collahuazo (2020) Realizaron un estudio en tres campos de pasto utilizando raigrás perenne y diferentes combinaciones, encontraron una tasa de crecimiento de 4,12 a 4,39 gramos de materia seca por metro cuadrado después de 21 días de corte. El día 42, esta tasa de crecimiento disminuye a valores entre 0,45 y 0,51, pero estos resultados de estudios similares muestran un contexto de la relación que existe entre los días de cosecha y la tasa de crecimiento; que reduce a medida que el tiempo de maduración aumenta.



**Figura 3.7** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Lolium perenne* (octubre – noviembre).

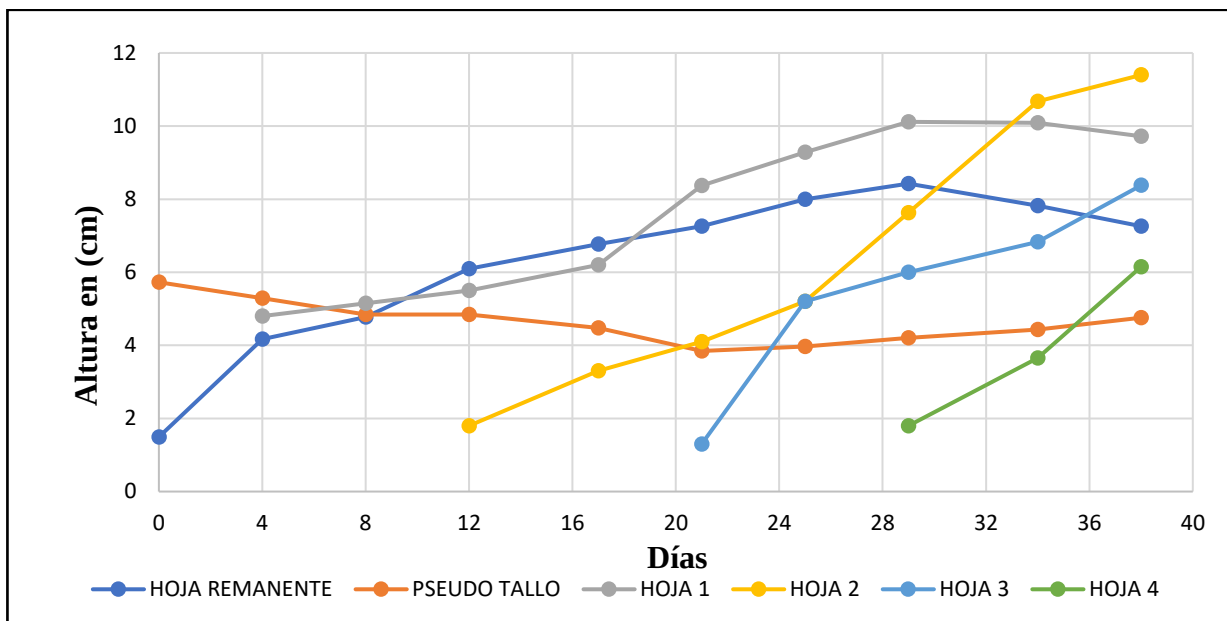
En la figura 3.7 Se observa el rebrote después de la defoliación, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de las gramíneas permiten generar la salida de las hojas para restaurar la fotosíntesis, las hojas remanentes tienen un crecimiento ascendente hasta los 20

días posterior a ello detiene su crecimiento y luego ocurre la senescencia, el pseudo tallo tiene un crecimiento ascendente no notorio permitiendo el brote de la hoja 1, 2, 3 y 4 los días 0, 8, 20 y 32 post pastoreo, esto nos indica que en estos meses de octubre y noviembre el intervalo de crecimiento promedio de las hojas es 10.5 días, en esta figura se logra tener un puntaje de 3.5 quiere decir que está ya está pasando el momento óptimo de defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas de carbohidratos para el siguiente rebrote.

En la figura nos muestra también que el momento oportuno para un buen pastoreo es el día 32, donde la planta cuenta con 2.75 hojas expandidas, que existe la senescencia de la primera hoja y el brote de la cuarta hoja, esto concuerda con lo mencionado por muchos investigadores.

Puente (2022) en su “Evaluación de varias frecuencias e intensidades de defoliación sobre la productividad y calidad de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.)”, evaluó los efectos de la Frecuencia de Defoliación (FD) a 21, 28, 35, 42 y 49 días y la Altura de Residuo (AR) a 10 y 15 cm sobre el crecimiento y acumulación de biomasa y la calidad del raigrás perenne (*Lolium perenne* L.). Se descubrió que FD y AR afectaron el crecimiento y la calidad de la pastura de raigrás perenne. Se recomienda utilizar elementos para pastoreo en un rango de 28 a 35 días y a 10 cm de desecho.

Sin embargo, varios estudios han demostrado en que raigrás en asociación con leguminosas no tiene efecto en la altura, siendo en promedio entre 16 y 20 cm, dependiendo del rango térmico para el crecimiento, cuyo rango de temperatura ideal es de 15 a 20 cm (Castro et al., 2018).



**Figura 3.8** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Lolium perenne* (febrero - marzo).

En la figura 3.8 Se observa el rebrote después de la defoliación, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de las gramíneas permiten generar la salida de las hojas para restaurar la fotosíntesis, las hojas remanentes tienen un crecimiento ascendente hasta los 20 días posterior a ello detiene su crecimiento y luego ocurre la senescencia, el pseudo tallo tiene un crecimiento ascendente no notorio permitiendo el brote de la hoja 1, 2, 3 y 4 los días 0, 8, 20 y 32 post pastoreo, esto nos indica que en estos meses de octubre y noviembre el intervalo de crecimiento promedio de las hojas es 10.5 días, en esta figura se logra tener un puntaje de 3.5 quiere decir que está ya está pasando el momento óptimo de defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas de carbohidratos para el siguiente rebrote.

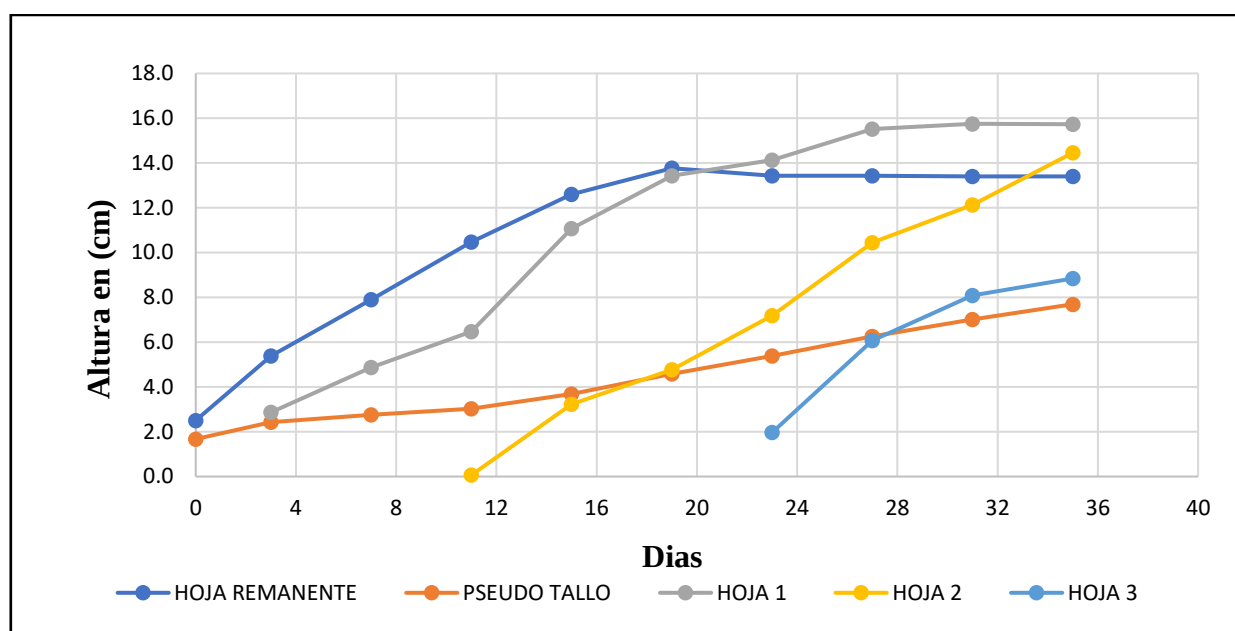
En la figura también nos muestra que el momento oportuno para un buen pastoreo es el día 32, donde la planta cuenta con 2.75 hojas expandidas, que existe la senescencia de la primera hoja y el brote de la cuarta hoja, esto concuerda con lo mencionado por muchos investigadores.

La figura 3.8 nos muestra la primera hoja empieza a crecer a los 4 días después del pastoreo, que tiene un crecimiento lento hasta los 30 días, que es el punto cumbre de su crecimiento y el intervalo de tiempo entre brote de una hoja y la siguiente fue de 8 días promedio. Asimismo, se

observa que la cuarta hoja crece a los 30 días después del pastoreo, que tiene un crecimiento acelerado y se observa el comienzo de la senescencia de la primera hoja.

Estas se cuentan generalmente desde el macollo, desde la más viejas hasta la más fresca. En el raigrás, el número promedio de hojas que se expanden en 21 a 49 días es de 2 a 3 hojas por planta, aunque 4 no es muy frecuente (Pulla, 2016).

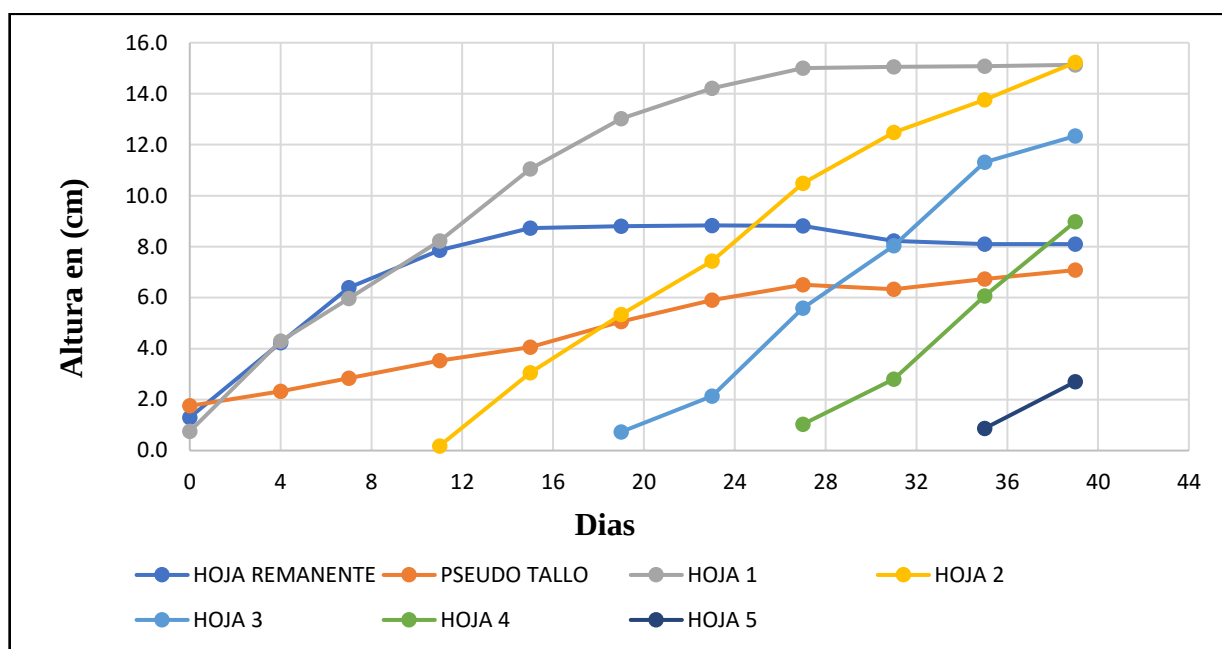
### 3.3.2 Gráfico de la especie *Dactylis glomerata*



**Figura 3.9** Fenología, altura y tiempo de crecimiento *Dactylis glomerata* (setiembre - octubre).

En la figura 3.9. Se observa el rebrote después de la defoliación, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de las gramíneas permiten generar la salida de las hojas para restaurar la fotosíntesis, las hojas remanentes tienen un crecimiento ascendente hasta los 18 días posterior a ello detiene su crecimiento y luego ocurre la senescencia, el pseudo tallo tiene un crecimiento ascendente permitiendo el brote de la hoja 1, 2 y 3 los días 3, 11 y 23 post pastoreo, esto nos indica que en estos meses de setiembre y octubre el intervalo de crecimiento promedio de las hojas en *Dactylis glomerata* es 10 días, en esta figura se logra tener un puntaje de 2.5 quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas de carbohidratos.

Ventura et al., (2020), Según los resultados anuales de producción de materia seca, la tasa de crecimiento y altura del forraje del trébol blanco asociado con pasto ovilla fueron más altas durante la primavera y el verano, y el pastoreo fijó a 28 días después del pastoreo, alcanzando a 26 cm. Sin embargo, la figura 3.9 muestra que el rendimiento máximo alcanza los 15.7 cm 35 días después del pastoreo.

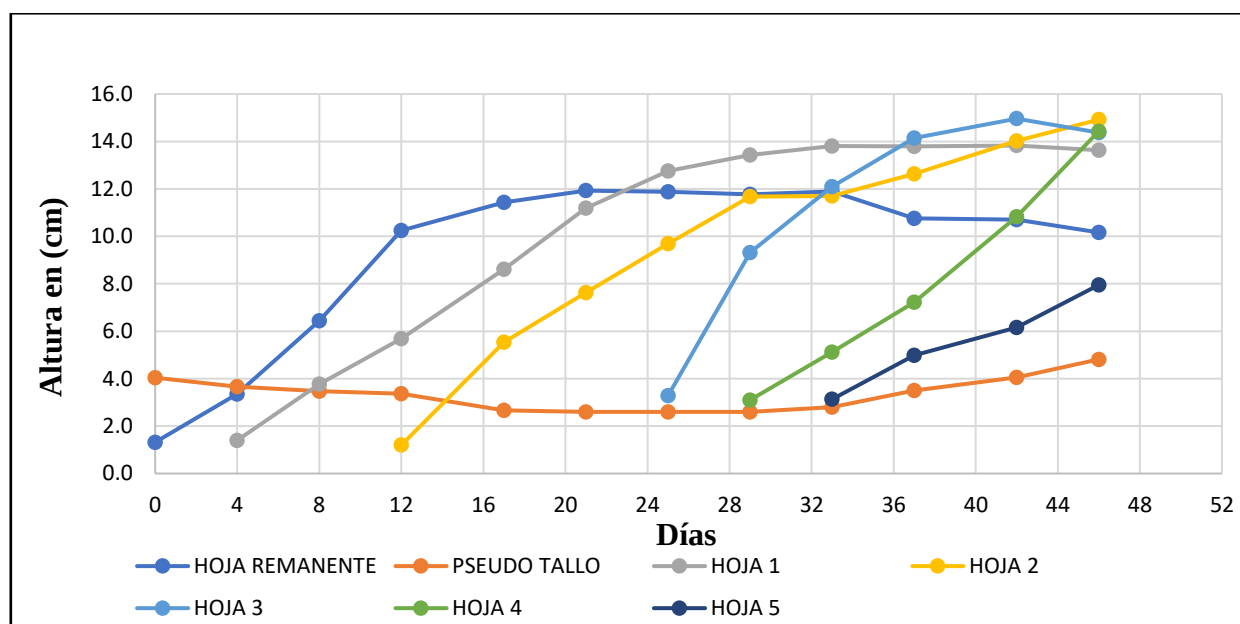


**Figura 3.10** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Dactylis glomerata* (octubre – noviembre)

En la figura 3.10. Se observa el rebrote después de la defoliación, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de las gramíneas permiten generar la salida de las hojas para restaurar la fotosíntesis, las hojas remanentes tienen un crecimiento ascendente hasta los 18 días posterior a ello detiene su crecimiento y luego ocurre la senescencia, el pseudo tallo tiene un crecimiento ascendente permitiendo el brote de la hoja 1, 2,3,4 y 5 los días 0, 11, 18, 27 y 35 post pastoreo, esto nos indica que en estos meses de octubre y noviembre el intervalo de crecimiento promedio de las hojas en *Dactylis glomerata* es 8.7 días, en esta figura se logra tener 4.25 hojas expandidas quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas de carbohidratos. Álvaro, (2016). Para cada forraje es necesario establecer la relación entre calidad y cantidad y determinar el momento óptimo de consumo por parte de los animales, ese punto se da entre los 25 y 35 días de descanso. Sin embargo, en la figura 3.10, observamos que el momento oportuno para un buen pastoreo es el

día 36, donde la planta cuenta con 4.25 hojas expandidas; muchos autores afirman que la calidad nutricional del pasto a medida que los tallos se vuelven más numerosos, la proporción de pared celular se incrementa y la concentración de proteína cruda disminuye.

De acuerdo con Velasco et al., (2021), los tiempos ideales para cortar el pasto ovillo varían según la estación del año. Para un crecimiento óptimo, la cosecha debe realizarse durante la tercera, cuarta, quinta y séptima semana de primavera, verano, otoño e invierno. Aquí es cuando la biomasa de las hojas verdes y el IAF comienzan a aumentar junto con la tasa de senescencia y descomposición. En lo que se determina que las semanas de máxima producción de forraje difiere con los resultados obtenidos en esta investigación ya que en primavera se obtuvo que el tiempo óptimo de corte es el día 35 (5 semanas), esto se debe que en el centro de Producción Allpachaka se tuvo presencia de helada y déficit hídrico durante la investigación, factores que influyen en el desarrollo de las plantas.



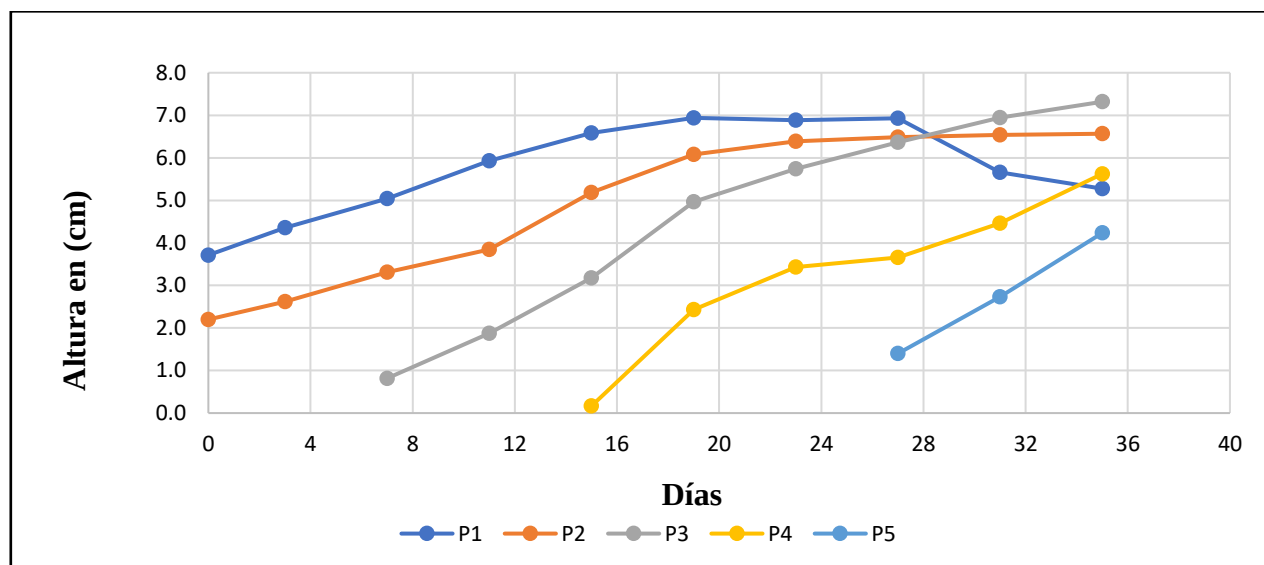
**Figura 3.11** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Dactylis glomerata* (febrero – marzo).

En la figura 3.11 Se observa el rebrote después de la defoliación, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de las gramíneas permiten generar la salida de las hojas

para restaurar la fotosíntesis, las hojas remanentes tienen un crecimiento ascendente hasta los 18 días posterior a ello detiene su crecimiento y luego ocurre la senescencia, el pseudo tallo tiene un crecimiento ascendente permitiendo el brote de la hoja 1, 2, 3, 4 y 5 los días 4, 12, 25, 29 y 33 post pastoreo, esto nos indica que en estos meses de febrero y marzo el intervalo de crecimiento promedio de las hojas en *Dactylis glomerata* es 7.5 días, en esta figura se logra tener 4.5 hojas expandidas quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas de carbohidratos. En la figura nos muestra también que el momento óptimo para el pastoreo es el día 35, donde la planta cuenta con 4.5 hojas expandidas.

Hernández, (2014) en su trabajo de investigación denominado comportamiento productivo del pasto ovilla (*Dactylis glomerata*) en respuesta al pastoreo, se estudió la combinación de tres frecuencias de pastoreo (21, 28 y 35 días), durante la primavera y el verano, la frecuencia de pastoreo de 35 días superó a las de 21 y 28 ( $P < 0.05$ ); el pastoreo cada 35 días proporcionó el mayor rendimiento y tasa de crecimiento; estos hallazgos coinciden con los hallazgos de la figura 3.11.

### 3.3.3 Gráficos de la especie *Trifolium repens*

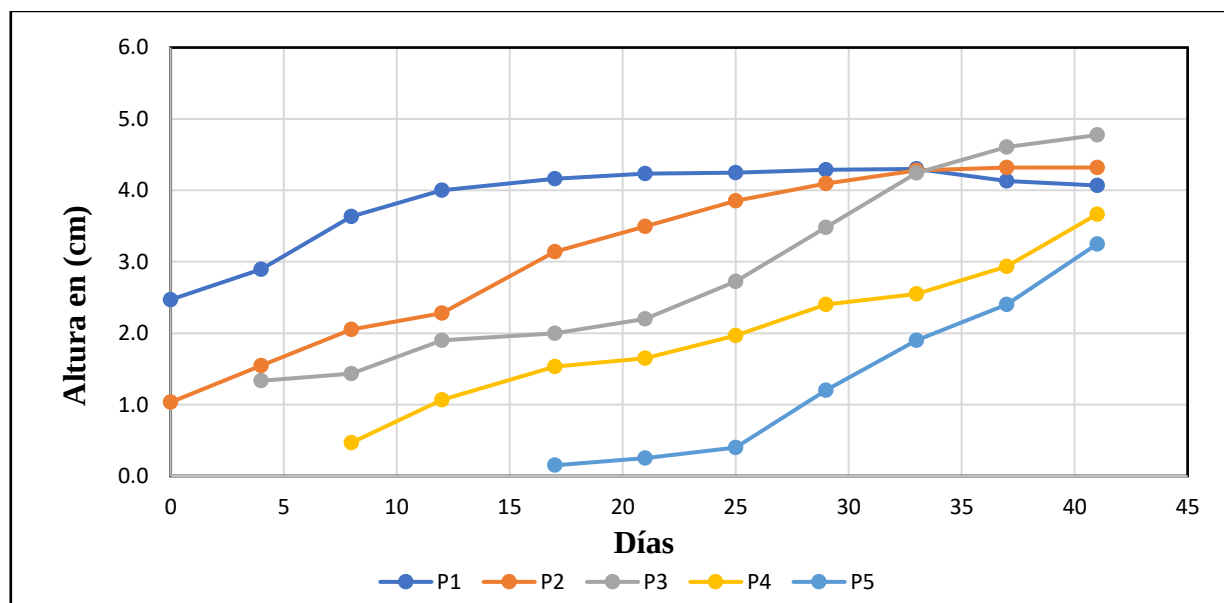


**Figura 3.12** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de la especie *Trifolium repens* (setiembre - octubre)

En la figura 3.12 nos muestra el crecimiento de las hojas trifoliadas del *Trifolium repens* después de la defoliación, a partir de los estolones se genera los peciolo y las inflorescencias, en

esta evaluación brotaron cinco peciolo con sus hojas respectivas, en la figura nos muestra que el primer y el segundo peciolo tenían una altura de 3.5 y 2 cm y el tercer, cuarto y quinto peciolo emergieron 7, 17, 27 días post pastoreo, nos indica que en estos meses de setiembre y octubre el intervalo de crecimiento promedio de las hojas trifoliadas de *Trifolium repens* es 9 días, en esta figura se logra tener 5 hojas expandidas quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas para el siguiente rebrote. En la figura nos muestra también que el momento óptimo para el pastoreo es el día 27, donde la planta cuenta con 4 peciolo con sus respectivas hojas bien expandidas y la quinta hoja brotando, observamos que la primera y la segunda hoja trifoliada se desarrollan parejo hasta el día 18, y a partir de allí detiene su crecimiento, finalmente en el día 27 empieza con la senescencia de la primera hoja.

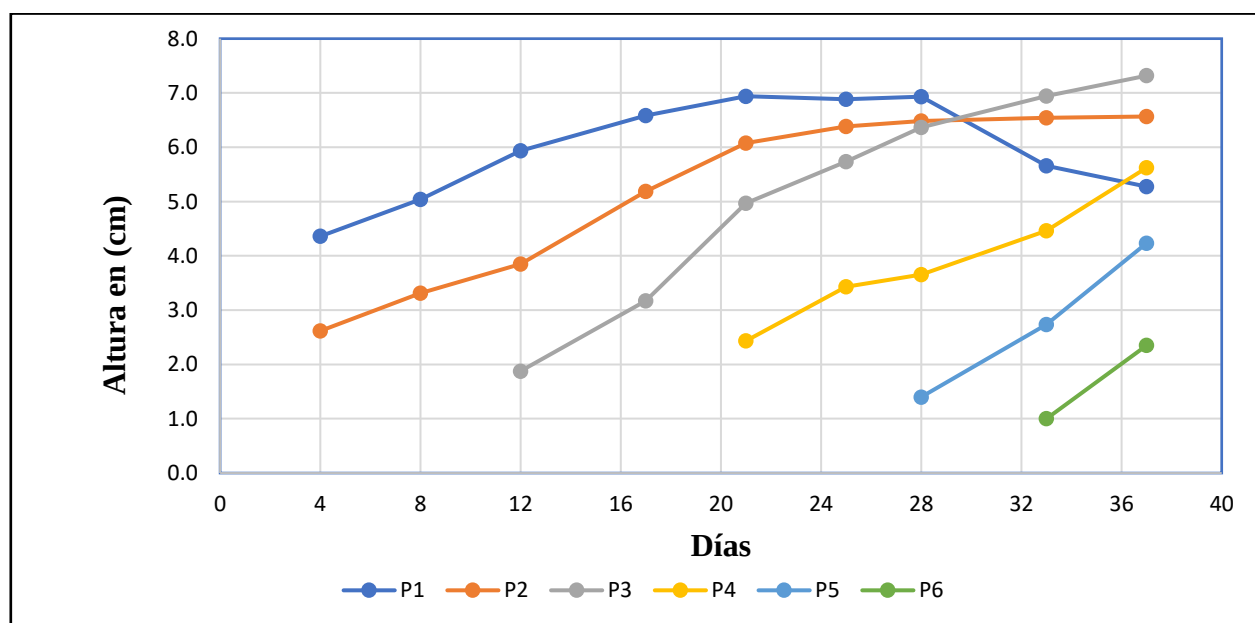
Mosquera et al., (2000) al evaluar la calidad nutritiva de una mezcla forrajera entre Rye grass y trébol blanco llegó a obtener 14,5 % de proteína en toda su fase; obteniendo en el tratamiento 2 (25 días) mayor porcentaje de proteína y materia seca, reiterando que a medida que avanza la madurez este porcentaje tiende a reducirse, esta diferencia con la investigación efectuada se puede relacionar a otros factores como el suelo, clima, la geografía, horas sol y otros.



**Figura 3.13** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Trifolium repens* (octubre - noviembre)

En la figura 3.13 define el crecimiento de las hojas trifoliadas del *Trifolium repens* después de la defoliación, los estolones tienen la capacidad de elongarse y formar nudos, a partir de allí emergen los peciolo, la inflorescencia y tiene la capacidad de enraizarse, de cada nudo se desarrolla un peciolo, en esta evaluación brotaron cinco peciolo, en la figura nos muestra que el primer y el segundo peciolo tenían una altura de 2.5 y 1 cm y el tercer, cuarto y quinto peciolo emergieron 4, 8, 17 días post pastoreo, nos indica que en estos meses de octubre y noviembre el intervalo de crecimiento promedio de las hojas trifoliadas de *Trifolium repens* es 5.6 días, en esta figura se logra tener 5 hojas expandidas quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas para el siguiente rebrote. En la figura nos muestra también que el momento óptimo para el pastoreo es el día 33, donde la planta cuenta con 4 hojas completamente expandidas, observamos que la primera y la segunda hoja trifoliada se desarrollan parejo hasta el día 20, y a partir de allí detiene su crecimiento, finalmente en el día 34 empieza con la senescencia de la primera hoja.

Los peciolo, que surgen de los nudos y tienen una yema axilar, se forman en el ápice de cada estolón. A partir de una planta original, pueden brotar estolones secundarios de estas yemas axilares, de los cuales pueden brotar estolones terciarios y así continuamente, hasta llegar a 5 o más categorías (Balocchi, 2011).



**Figura 3.14** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de la especie *Trifolium repens* (febrero-marzo).

En la figura 3.14 nos indica el crecimiento de las hojas trifoliadas del *Trifolium repens* después del pastoreo, los estolones tienden a elongarse y formar nudos, a partir de allí emergen los peciolo, la inflorescencia y tiene la característica de enraizarse, de cada nudo se desarrolla un peciolo, en esta evaluación brotaron cinco peciolo, en la figura nos muestra que el primer y el segundo peciolo tenían una altura de 4.5 y 2.5 cm y el tercer, cuarto, quinto y sexto peciolo emergieron 12, 21, 28 y 33 días post pastoreo, nos indica que en estos meses de febrero y marzo el intervalo de crecimiento promedio de las hojas trifoliadas de *Trifolium repens* es 7.2 días, en esta figura se logra tener 6 hojas expandidas quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas para el siguiente rebrote.

En la figura nos muestra también que el momento óptimo para el pastoreo es el día 28, donde la planta cuenta con 4 hojas trifoliadas completamente expandidas y la quinta brotando, también observamos que la primera y la segunda hoja trifoliada se desarrollan parejo hasta el día 21, y a partir de allí detiene su crecimiento, finalmente en el día 28 empieza con la senescencia de la primera hoja. Ventura et al., (2020). Según los resultados de producción anual de materia seca, tasa de crecimiento, altura del forraje de trébol blanco asociado con pasto ovillo fue superior en primavera-verano y pastoreo fijó a 28 días de descanso. En el presente estudio coincide con lo mencionado por Ventura et al., (2020) que el mayor rendimiento obtenido fue a 28 días después del pastoreo.

Los resultados de la investigación sobre la producción anual de materia seca, la tasa de crecimiento y la altura del cuello blanco relacionados con el pasto de jardín fueron una mayor producción en primavera y verano que cuando se alimentó 28 días después de la alimentación.

## IV. CAPÍTULO

### CONCLUSIONES

4.1. La altura obtenida de las pasturas en los meses de **setiembre-octubre** fue de 22.90 cm, 13.20 cm. y 7.32 cm, para los meses de **octubre-noviembre** fue de 19.80 cm, 13.20 cm y 4.61 cm y para los meses de **febrero-marzo** fue de 19.67 cm, 16.75 cm y 7.32 cm para *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* respectivamente.

4.2. La disponibilidad de materia seca de las pasturas asociadas para el mes de setiembre-octubre fue de 4696 kg/ha con 22% MS; octubre-noviembre 2454 kg/ha con 18% MS; febrero-marzo 2401kg/ha con 17% MS.

4.3. El momento óptimo a realizar la defoliación en los meses de setiembre-octubre 36 días, octubre y noviembre es 34 días y febrero-marzo 31 días, con 4 hojas en el periodo seco y 5 hojas en época de lluvias para *Dactylis glomerata*, 2.5 – 3 hojas en periodo seco y 3 hojas en periodo húmedo para *Lolium perenne*, de 4 peciolo en el periodo seco y 5 en la época de lluvias para *Trifolium repens*.

El descanso óptimo de las pasturas de acuerdo a los datos obtenidos en la evaluación debe ser de 30 a 40 días.

## **V. CAPÍTULO**

### **RECOMENDACIONES**

- 5.1 En el Centro de Producción de Allpachaka, con los resultados obtenidos en dicha investigación se recomienda pastorear en los meses de febrero-marzo entre los 30 a 35 días de edad y en los meses de setiembre-octubre y octubre-noviembre de 36 a 40 días de edad teniendo en consideración la senescencia de la primera hoja en gramíneas y la altura del remanente post pastoreo que debe ser mayor a 7 cm para un brote rápido en gramíneas.
- 5.2 Realizar investigaciones en pasturas por estaciones o épocas en el año con siembras monofíticas y polifíticas, considerando el (filocrono) grados días acumulados que requiere una hoja expandida de cada especie.
- 5.3 Evaluar el rendimiento de materia seca (kg/ha) de las pasturas monofíticas y polifíticas y su valor nutricional según la cantidad de hojas (leaf stage) para conocer la proteína, energía metabolizable, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, etc.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Andia, W. y Argote, G.** (2006). Guía práctica pastos cultivados. instalación producción y manejo. REDESA- INIA Puno.
- Álvaro, (2016).** Metodologías para la evaluación de materiales forrajeros. México.
- Avalos, P. y Flores, E.** (2014). “Dinámica de la producción de pasto y balance forrajero de un módulo de vacas lecheras, en la sierra central”
- Balocchi, O.** (2011). La pradera como alimento. En: Pulido, R.; Parga, J.; Laniza, A.; Babocchi, O.(eds). Suplementación de vacas lecheras a pastoreo. Consorcio lechero. Osorno, Chile.
- Balocchi, O.; Teuber, N.; Parga, J.; Demanet, R.; Anwancter, V.; Lopetegui, J.; Canseco, C.; Abarzua, A.** (2007). Crecimiento de las plantas forrajeras y su adaptación al pastoreo. En: Teuber, N.; Balocchi,O.; Parga, J. (eds). Manejo de pastoreo.FIA.
- Balocchi, O., Kusanovic, K., Loaiza, P., & López, I.** (2013). Dinámica de crecimiento y calidad nutritiva de una pradera de *Lolium perenne* L. sometida a diferentes frecuencias de defoliación: periodo primavera-verano. *Agro Sur*, 41(1), 11–21.  
<https://doi.org/10.4206/agrosur.2013.v41n1-02>.
- Bedoya, D.** (2012). Evaluación de las relaciones biológicas y económicas entre la producción de las pasturas y la producción lechera del rebaño lactante “cadet”. Tumbaco, Pichincha. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Brougham, R.** (1956). Effect of intensity of defoliation on the regrowth of pasture. *Australian Journal of Agricultural Research* (Australia).
- Canales, C.** (2007). Efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo primaveral en la producción, calidad y perennidad de una pastura permanente (tesis de grado). Universidad de la frontera, Temuco, Chile.
- Cadenillas, V.** (1999). Producción y manejo de pastos y forrajes.

- Caicedo, F.** (1991). Respuesta del pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) a la fertilización nitrogenada en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos (Tesis de grado). Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ingeniería Agronómica y Veterinaria.
- Calzada, J., Enríquez, J., Hernández, A., Ortega, E., & Mendoza, S.** (2014). Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en clima cálido subhúmedo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.
- Canales, H.** (2012). Efecto de la frecuencia e intensidad de pastoreo, en invierno sobre características productivas de una pradera permanente (tesis de grado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Cárdenas, A & Garzón, J.** (2011). Guía de manejo de pastos para la Sierra Sur Ecuatoriana. Estación experimental del Austro. Cuenca- Ecuador.
- Cardillo, S.** (2018). Riqueza específica en pastizales naturales: su relación con el crecimiento y factores que lo determinan, los efectos de complementación y de muestreo y los microorganismos del suelo ((Trabajo de grado) Universidad Nacional del Sur (ed.)). Repositorio UNS.
- Castro, R., Hernández, A., Vaquera, H., Hernández, J. de la P., Quero, A. R., Enríquez, J. F., & Martínez, P. A.** (2012). Comportamiento productivo de asociaciones de gramíneas con leguminosas en pastoreo. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35(1), 87–95.
- Castro, J., Balocchi, O. & Alonso, M.** (2018). Dinámica de crecimiento y calidad nutritiva de una pradera de *Lolium perenne* L. bajo diferentes frecuencias de defoliación: período otoño-invierno. *Revista Agro sur* 46(3), pp. 27-39.
- Castillo, Á. R., Moreno, G. A. L., & Garay, E.** (2008). Producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. Amargo y *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero colombiano. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(1), 4336–4346.

**Clapperton, J.** (2013). Nutrición Animal. 18: 47-54.

**Cedeño, K., & Collahuazo, E.** (2020). Tasa de crecimiento de tres gramíneas en la finca los tres potrillos ((Tesis de grado) Universidad Técnica de Cotopaxi (ed.)) [Repositorio UTC]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6927>

**Cerón, O.** (2013). Efectos de la aplicación de la abonadura orgánica en tres mezclas forrajeras en terrenos con pendientes mayores al 30%, en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. Universidad Técnica de Babahoyo,

**Cid, I.** (2008). Relación entre el consumo aparente de forraje en primavera y la producción de leche de vacas en pastoreo (tesis de grado). universidad de la frontera, temuco, chile.

**Cobos, F & Narváez, D.** (2018). Fenología y producción de Rye grass (*Lolium multiflorum*) bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Irquis. Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Obtenido Ingeniería de: Agronómica.

**corpoica. J.** (2013). sistema de toma de decisión para la selección de especies forrajeras (stdf): *dactylis glomerata*. recuperado de [http://www.corpoica.org.co/netcorpoicamvc/stdf/content/fichas/pdf/ficha\\_37.pdf](http://www.corpoica.org.co/netcorpoicamvc/stdf/content/fichas/pdf/ficha_37.pdf).

**Cuesta, G.** (2012). Establecer los rendimientos de los pastos Alemán (*Echinochloa polystachia*) y rabo de gallo (*Hymenachne amplexicaulis*) con 4 niveles de fertilización completa en la hacienda “LA MINA” Parroquia la Victoria, Cantón Salitre. Guayaquil-Ecuador.

**Donaghy, D. y Fulkerson, B.** (2001). Principles for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures. Tasmanian Institute for Agricultural Research.

**Fulkerson W.J., Lowe K.F.** (2002). Grazing Management. Forages and Pastures. 1142-1149.

**Domínguez, I & González, M.** (2017). Evaluación de una pradera de rye grass perene (*Lolium*

perenne) bajo pastoreo continuo por corderos en crecimiento y finalización en primavera-Verano. Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**Durand F., Gonzales W., & Mamani G.** (2008). Fenología de las principales especies forrajeras nativas en la zona altoandina. Ayacucho, Perú.

**Egea, A.** (1995). Duración y costo de pasturas. Editorial mundo prensa. Madrid.

**Enríquez, P.** (2014). Evaluación de cultivares de gramíneas forrajeras perennes en el llano central de la Región. Universidad Austral de Chile.

**Estrada, A.** (1991). Pastos y forrajes. 1ra edición, universidad de caldas, marizales, Colombia.

**Godoy, M.** (2022). Evaluación de la frecuencia y hora de aprovechamiento sobre la concentración de carbohidratos solubles totales en una mezcla forrajera de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

**Grijalva, J., Espinosa, F., & Hidalgo, M.** (1995). Producción y utilización de pastizales en la región interandina del Ecuador. INIAP Archivo Historico.

**Grove, D.** (2007). Efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo de otoño en la producción y calidad de una pastura permanente (tesis de grado). Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

**Guaña, L.** (2014). Producción del kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst) con dos alturas de corte, cinco niveles de fertilización nitrogenada y en mezcla con trébol blanco (*Trifolium repens* L.). Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas Carrera de Ingeniería Agronómica.

**Hernández, F.** (2014). Comportamiento productivo del pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) en respuesta al pastoreo. Costa Rica.

- Hidalgo, P.** (2010). Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de Ray Grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost (tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Hortus, S.A.** (2000). Semillas forrajeras. Especialistas en su campo, Lima- Perú.
- Langer, R.** (1981) las pasturas y sus plantas. Editorial hemisferio sur. Montevideo, Uruguay.
- Lima, N.** (2016). Mejorando praderas nativas a través de la introducción de trébol blanco (*trifolium repens*): Efecto de la dosis de fósforo y distanciamiento entre golpes. Universidad Nacional Agraria la Molina Escuela de Posgrado Maestría en Producción animal.
- Klein, F.** (2003). Utilización de praderas y nutrición de vacas a pastoreo. Seminario: Hagamos de la lechería un mejor negocio. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue.
- Manrique, L.** (2018). Número de hojas verdes por macollo como criterio para determinar el momento óptimo de cosecha en pasturas de *Brachiaria decumbens* del piedemonte Araucano ((Tesis de maestría) Universidad Nacional de Colombia (ed.)) [Repositorio Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76172>
- Márquez, F., Sánchez, J., Urbano, D., & Dávila, C.** (2007). Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). 1. Rendimiento y contenido de proteína Evaluation of the cutting frequency and fertilization types on three elephant grass genotyp. *Zootecnia Tropical*, 25(4), 253–259.
- Mc Cormick, M., Ward, J., Redfearn, D., French, D., Blouin, D., Chapa, A and Fernandez, J.** (2001) Supplemental dietary protein for grazing dairy cows effects on pasture intake and lactation performance. *J Dairy Sciece*.
- Maza, W.** (2015). Evaluación de tres especies forrajeras: Rye Grass Inglés (*Lolium perenne* L.), pasto azul (*Dactylis glomerata* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en dos pisos altitudinales del Cantón Loja (tesis de grado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

- Medina, C.** (2009). Evaluación morfoagronómica y nutricional de cinco variedades de rye grass anual (*lolium multiflorum*) en lugares representativos de las zonas ganaderas de leche en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo ((Trabajo de tesis) Escuela Politécnica Nacional (ed.)) [Repositorio EPN].
- Mendoza, H. (2011).** Evaluación de pradera nativa (*festuca dolichoplylla*) 1, a la incorporación de abonos orgánicos y siembra de 1 trebol blanco (*tlifolium repens*) sin y con labranza mínima en puno. Universidad Nacional del Altiplano. Escuela de Post grado.
- Ministerio de Agricultura** (1977). Evaluación alimenticia de la flora principal y de algunas especies de la fauna peruana.
- Molina, M.** (2018). Altura de defoliación y recuperación de la pastura kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en la provincia de Ubaté (tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia, Ubaté, Colombia.
- Monsivais, K.** (2013). Crecimiento y productividad estacional de *Festuca arundinacea* schreber, *Festulolium* sp. y *Lolium multiflorum* lam. en una region semiarida. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía.
- Mompies, E. J., Martín, R. M., Jerez, C. E., Titular, I., Roberqui; & Martín, M.** (2011). Comportamiento del crecimiento y el rendimiento de la variedad de papa (*solanum tuberosum* l.) spunta. Cultivos Tropicales, 33(4), 53–58.  
<http://www.ediciones.inca.edu.cu>
- Mosquera, R., González, A. y Rigueira, A.** (2000): “Sward quality affected by different grazing pressures on dairy systems”. J. Range Manage. 53(6): 603-610.
- Murillo, J. M., Cabrera, F., & López, R.** (1993). Influencia de vinaza de remolacha concentrada y despotasificada, sobre emergencia, producción de biomasa y contenido en nutrientes de ryegrass. Invest. Prod. Prot. Veg, 8, 37-47.

- Navarro, K.** (2018). Evaluación de la frecuencia de defoliación sobre la concentración de carbohidratos solubles en *Lolium perenne* L. y *Bromus valdivianus* Phil (tesis de grado). Universidad Austral de Chile, Temuco, Chile.
- Ordoñez J.; Huamán V. y Rojas J.** (2019). Establecimiento de una asociación de gramíneas y leguminosas forrajeras, sembradas con densidades de arveja (*Pisum sativum* L.) cv “Remate” en el Valle del Mantaro, Perú. *Scientia Agropecuaria* 10(3). 383 - 391.
- Ortiz, R.** (1983). Pastos y salud bovina. Ugarte, J.; Herrera, RS; Ruiz, R.; Garcia, R.; Vazquez, CM; Senra, A.
- Padilla, C., Fraga, N., Tuero, R., & Sarduy, L.** (2014). Efecto de la altura de corte en indicadores de la producción de forraje de *Moringa oleifera* vc. Plain. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48.
- <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193033033016>
- Patilla, O.** (2008). Manual de producción de pastos en sierra.
- Palomino, S.** (2022). Evaluación de la producción del cultivo asociado de leguminosas y gramíneas forrajeras en la comunidad de Jacaspampa, Ocros-Ayacucho (tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.
- Parga, J.** 2003. Utilización de praderas y manejo de pastoreo. Seminario hagamos de la lechería un mejor negocio. Instituto de investigación Agropecuaria, centro de investigación Remehue. Osorno, Chile. P 122.
- Parson, A.** Johnson, I. and Harvey, A. (1988). Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science* (New Zealand).
- Pérez, R.** (2007). Efecto de dos fitomasas de pre y post pastoreo sobre la producción y calidad de una pradera permanente en otoño (tesis de grado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

**Pérez, Zunilda Ing. Agr.** 2006. Importancia de conocer la calidad de los pastos.

CETAPAR. Sección Producción Animal.

**Posada, S., Ceron, J., Arenas, J., Hamedt, J & Alvarez, A.** (2013). Evaluación del establecimiento de ryegrass (*Lolium* sp.) en potreros de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) usando la metodología de cero labranzas Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad CES Medellín, Colombia.

**Puente, B.** (2022) en su “Evaluación de varias frecuencias e intensidades de defoliación sobre la productividad y calidad de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.)”

**Pulla, F.** (2016). Evaluación de cuatro frecuencias de corte sobre el crecimiento, acumulación de biomasa y composición química de una mezcla forrajera de Rye grass perenne (*Lolium perenne*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*). (Trabajo de grado) Universidad Central del Ecuador (ed.). Repositorio Universidad Central del Ecuador.

**Quilligana, S.** (2016). Comparación productiva de tres cultivares de ryegrass, Tambillo- Ecuador 2015 Perenne (*lolium perenne*) en términos de producción y calidad ((Tesis de grado) Universidad Central del Ecuador (ed.)) [Repositorio Universidad Central del Ecuador].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8031>

**Randazzo, C; Rosso, B y Pagano, E.** (2013). Identificación de cultivares de trébol blanco (*Trifolium repens* L.). mediante SRR. BAG, J. basic appl. genet. Vol.4, n.1.

**Rincón, A.** (2011). Effect of cutting height on forage production of *Brachiaria* sp. in the piedmont Plains of Colombia. Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 12, 107–112.  
Effect of cutting height on forage production of *Brachiaria* sp. in the piedmont Plains of

Colombia.

**Rodríguez, G., Patiño, R., Altahona, L., & Gil, J.** (2011, January 11). Dinámica de crecimiento de pasturas con manejo rotacional en diferente topografía en un sistema de producción de carne vacuna en córdoba, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(1), 47–61.

**Rojas, G. A. R.; Hernández, G. A.; Quero, C. A. R.; Guerrero, R. J. D.; Ayala, W.; Zaragoza, R. J. L. y Trejo, L. C.** 2016b. Persistencia de *Dactylis glomerata* L. solo y asociado con *Lolium perenne* L. y *Trifolium repens* L. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 7(4):885-895.

**Ruíz, C. y Tapia, N.** (1987). Producción y manejo de forrajes en los andes del Perú. Edición Ana María Flores. Lima Perú.

**Ruiz, I.** (1996). Praderas para Chile. Ed Ruiz I. según edición. INIA, Ministerio de agricultura Santiago. Chile 733p.

**Ruiz, C.** (2011). Recomendación de praderas para sistemas silvopastoriles en la zona centro de sur de Chile. Instituto de investigaciones agropecuarias. Obtenido de: [biblioteca.inia.cl](http://biblioteca.inia.cl)

Nutrición y Alimentación. FCVUNNE (2021).

**Teuber, N. y Romero Y., O.** (2007). Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X Regiones. Edición – instituto Agropecuario INIA. Fundación para la innovación Agraria (FIA). Temuco, Chile. 254 p.

**Valencia, J.** (2018). Alimentación de ganado de carne con pastos cultivados. UAP. Obtenido de: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/alimentacion-de-ganado-de-carne-con-pastos-cultivados.html>

**Vargas, C.** (2011). Evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium perenne* (rye Grass). Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Obtenido.

**Velasco, E. Hernandez, A. Gonzales, V. Perez, J. Vaquera, H. y Galvis, A.** (2021), Curva de crecimiento y acumulación estacional del pasto ovinillo (*Dactylis glomerata* L.) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias México.

**Ventura, J. Hernandez, E. Santiago, M. Wilson, C. Maldonado, M. y Rojas, A.** (2020) Rendimiento de trébol blanco asociado con pasto ovinillo a diferentes frecuencias de pastoreo, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas publicación especial número 15 de abril - 30 de mayo, 2020.

**Yzarra W. López, F.** (2010) Manual de observaciones fenológicas de servicio nacional de Meteorología e Hidrología; Ministerio de Agricultura – Perú.  
<https://www.youtube.com/watch?v=EjFVFUehoOM>

## **ANEXO**

**Anexo A. Panel fotográfico del reconocimiento y evaluación de los potreros**



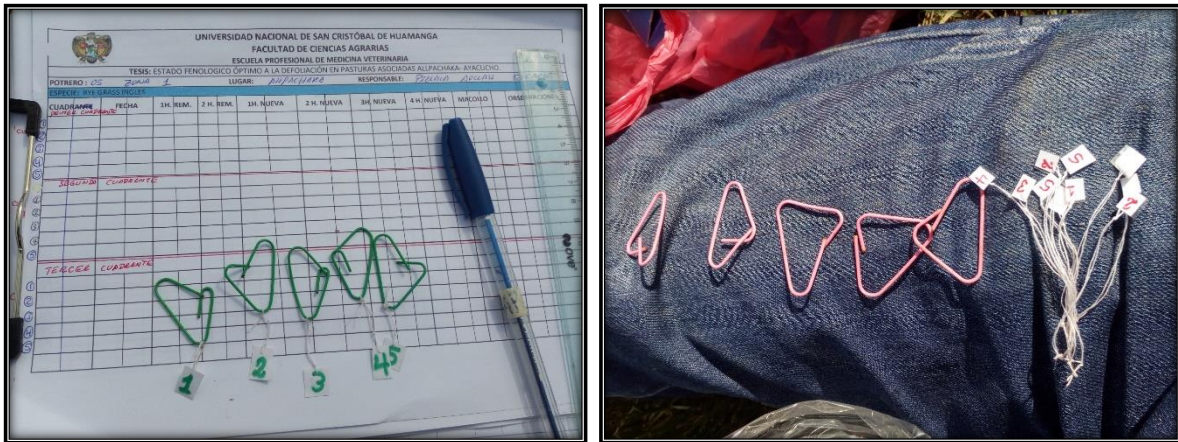
**Figura A. 1** Reconocimiento del POTRERO 05



**Figura A.2** Reconocimiento del POTRERO 14



**Figura A.3** Reconocimiento del POTRERO 08



**Figura A.4** Clips de colores para la identificación de las especies y muestras de evaluación



**Figura A.5** Especies de *Lolium perenne* (izquierda), *Trifolium repens* (centro) y *Dactylis glomerata* (derecha)



**Figura A.6** Colocación de las jaulas



**Figura A.7** Pastoreo en el POTRERO 05



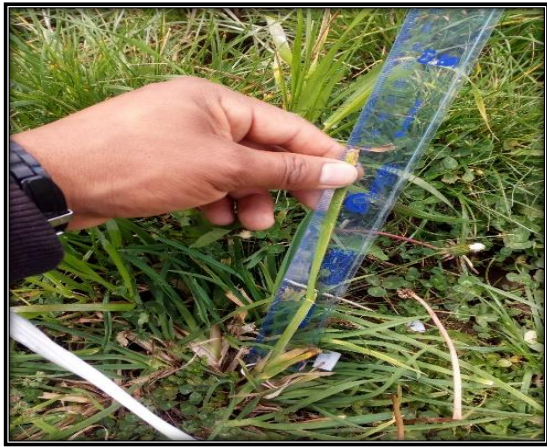
**Figura A.8** Pastoreo en el POTRERO 14



**Figura A.9** Pastoreo en el POTRERO 08



**Figura A.10** Evaluación de la especie *Lolium perenne*



**Figura A.11** Evaluación de la especie *Dactylis glomerata*



**Figura A.12** Evaluación de la especie *Trifolium repens*

**Anexo B.** Datos de *Dactylis glomerata* de los tres potreros

| FECHA      | DIAS | HOJA<br>REMANE<br>NTE | PSEUDO<br>TALLO | HOJA 1 | HOJA 2 | HOJA 3 |
|------------|------|-----------------------|-----------------|--------|--------|--------|
| 15/09/2019 | 0    | 2.5                   | 1.7             |        |        |        |
| 18/09/2019 | 4    | 5.4                   | 2.4             | 2.9    |        |        |
| 22/09/2019 | 8    | 7.9                   | 2.8             | 4.9    |        |        |
| 26/09/2019 | 12   | 10.5                  | 3.0             | 6.5    | 0.1    |        |
| 30/09/2019 | 16   | 12.6                  | 3.7             | 11.1   | 3.2    |        |
| 4/10/2019  | 20   | 13.8                  | 4.6             | 13.4   | 4.8    |        |
| 8/10/2019  | 24   | 13.4                  | 5.4             | 14.1   | 7.2    | 2.0    |
| 12/10/2019 | 28   | 13.4                  | 6.3             | 15.5   | 10.4   | 6.1    |
| 16/10/2019 | 32   | 13.4                  | 7.0             | 15.8   | 12.1   | 8.1    |
| 20/10/2019 | 36   | 13.4                  | 7.7             | 15.7   | 14.5   | 8.8    |

**Tabla B.1** Datos de *Dactylis glomerata*-POTRERO 05

| FECHA      | DIAS | HOJA<br>REMANE | PSEUDO<br>TALLO | HOJA 1 | HOJA 2 | HOJA 3 | HOJA 4 | HOJA 5 |
|------------|------|----------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 3/10/2019  | 0    | 1.3            | 1.8             | 0.8    |        |        |        |        |
| 7/10/2019  | 4    | 4.2            | 2.3             | 4.3    |        |        |        |        |
| 11/10/2019 | 7    | 6.4            | 2.8             | 6.0    |        |        |        |        |
| 15/10/2019 | 11   | 7.9            | 3.5             | 8.2    | 0.2    |        |        |        |
| 19/10/2019 | 15   | 8.7            | 4.1             | 11.1   | 3.1    |        |        |        |
| 23/10/2019 | 19   | 8.8            | 5.1             | 13.0   | 5.3    | 0.7    |        |        |
| 27/10/2019 | 23   | 8.8            | 5.9             | 14.2   | 7.4    | 2.1    |        |        |
| 31/10/2019 | 27   | 8.8            | 6.5             | 15.0   | 10.5   | 5.6    | 1.0    |        |
| 4/11/2019  | 31   | 8.2            | 6.3             | 15.1   | 12.5   | 8.0    | 2.8    |        |
| 8/11/2019  | 35   | 8.1            | 6.7             | 15.1   | 13.8   | 11.3   | 6.1    | 0.9    |
| 12/11/2019 | 39   | 8.1            | 7.1             | 15.1   | 15.2   | 12.3   | 9.0    | 2.7    |

**Tabla B.2** Datos de *Dactylis glomerata*- POTRERO 14

| FECHA      | DIAS | HOJA<br>REMANE<br>NTE | PSEUDO<br>TALLO | HOJA 1 | HOJA 2 | HOJA 3 | HOJA 4 | HOJA 5 |
|------------|------|-----------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2/02/2020  | 0    | 1.3                   | 4.0             |        |        |        |        |        |
| 6/02/2020  | 4    | 3.3                   | 3.7             | 1.4    |        |        |        |        |
| 10/02/2020 | 8    | 6.4                   | 3.5             | 3.8    |        |        |        |        |
| 14/02/2020 | 12   | 10.2                  | 3.4             | 5.7    | 1.2    |        |        |        |
| 19/02/2020 | 17   | 11.4                  | 2.7             | 8.6    | 5.5    |        |        |        |
| 23/02/2020 | 21   | 11.9                  | 2.6             | 11.2   | 7.6    |        |        |        |
| 27/02/2020 | 25   | 11.9                  | 2.6             | 12.8   | 9.7    | 3.3    |        |        |
| 2/03/2020  | 29   | 11.8                  | 2.6             | 13.4   | 11.7   | 9.3    | 3.1    |        |
| 7/03/2020  | 33   | 11.9                  | 2.8             | 13.8   | 11.7   | 12.1   | 5.1    | 3.1    |
| 11/03/2020 | 37   | 10.8                  | 3.5             | 13.8   | 12.6   | 14.1   | 7.2    | 5.0    |
| 16/03/2020 | 42   | 10.7                  | 4.0             | 13.8   | 14.0   | 15.0   | 10.8   | 6.2    |
| 20/03/2020 | 46   | 10.2                  | 4.8             | 13.6   | 14.9   | 14.4   | 14.4   | 8.0    |

**Tabla B.3** Datos de *Dactylis glomerata*- POTRERO 08.

**Anexo C.** Datos de *Lolium perenne* de los tres potreros

| FECHA      | DIAS | HOJA<br>REMANENTE | PSEUDO<br>TALLO | HOJA 1 | HOJA 2 | HOJA 3 |
|------------|------|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|
| 15/09/2019 | 0    | 3                 | 1.8             | 1.1    |        |        |
| 18/09/2019 | 4    | 4                 | 2.0             | 3.2    |        |        |
| 22/09/2019 | 8    | 5                 | 2.5             | 3.8    |        |        |
| 26/09/2019 | 12   | 6                 | 2.6             | 4.5    | 0.5    |        |
| 30/09/2019 | 16   | 7                 | 2.8             | 5.9    | 1.8    |        |
| 4/10/2019  | 20   | 7                 | 3.2             | 7.5    | 3.8    |        |
| 8/10/2019  | 24   | 7                 | 3.7             | 8.0    | 5.2    | 2.2    |
| 12/10/2019 | 28   | 7                 | 4.1             | 8.7    | 6.7    | 3.7    |
| 16/10/2019 | 32   | 7                 | 4.2             | 8.9    | 8.2    | 4.8    |
| 20/10/2019 | 36   | 7                 | 4.2             | 8.9    | 9.7    | 6.4    |

**Tabla C.1.** Datos de *Lolium perenne*-POTRERO 05

| FECHA      | DIAS | HOJA<br>REMANENTE | PSEUDO<br>TALLO | HOJA 1 | HOJA 2 | HOJA 3 | HOJA 4 |
|------------|------|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 3/10/2019  | 0    | 1.7               | 1.7             | 2.1    |        |        |        |
| 7/10/2019  | 4    | 3.0               | 1.8             | 2.9    |        |        |        |
| 11/10/2019 | 8    | 3.9               | 1.9             | 3.7    | 0.3    |        |        |
| 15/10/2019 | 12   | 4.4               | 1.9             | 4.6    | 2.1    |        |        |
| 19/10/2019 | 16   | 4.9               | 2.0             | 5.2    | 3.9    |        |        |
| 23/10/2019 | 20   | 5.0               | 2.1             | 6.0    | 4.1    | 1.0    |        |
| 27/10/2019 | 24   | 4.9               | 2.3             | 7.1    | 4.8    | 2.7    |        |
| 31/10/2019 | 28   | 5.1               | 2.5             | 7.3    | 5.7    | 5.6    |        |
| 4/11/2019  | 32   | 4.7               | 3.2             | 7.3    | 7.1    | 6.8    | 1.1    |
| 8/11/2019  | 36   | 4.8               | 3.6             | 7.0    | 7.9    | 7.0    | 4.4    |
| 12/11/2019 | 40   | 4.5               | 3.9             | 6.5    | 8.4    | 8.5    | 8.2    |

**Tabla C.2.** Datos de *Lolium perenne*-POTRERO 14

| FECHA      | DIAS | HOJA<br>REMANENTE | PSEUDO<br>TALLO | HOJA 1 | HOJA 2 | HOJA 3 | HOJA 4 |
|------------|------|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 2/02/2020  | 0    | 1                 | 5.7             |        |        |        |        |
| 6/02/2020  | 4    | 4                 | 5.3             | 4.8    |        |        |        |
| 10/02/2020 | 8    | 5                 | 4.8             | 5.2    |        |        |        |
| 14/02/2020 | 12   | 6                 | 4.8             | 5.5    | 1.8    |        |        |
| 19/02/2020 | 17   | 7                 | 4.5             | 6.2    | 3.3    |        |        |
| 23/02/2020 | 21   | 7                 | 3.8             | 8.4    | 4.1    | 1.3    |        |
| 27/02/2020 | 25   | 8                 | 4.0             | 9.3    | 5.2    | 5.2    |        |
| 2/03/2020  | 29   | 8                 | 4.2             | 10.1   | 7.6    | 6.0    | 1.8    |
| 7/03/2020  | 34   | 8                 | 4.4             | 10.1   | 10.7   | 6.8    | 3.7    |
| 11/03/2020 | 38   | 7                 | 4.8             | 9.7    | 11.4   | 8.4    | 6.2    |

**Tabla C.3** Datos de *Lolium perenne*-POTRERO 08

**Anexo D.** Datos de *Trifolium repens* de las tres especies

| FECHA      | DIAS | P1  | P2  | P3  | P4  | P5  |
|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15/09/2019 | 0    | 3.7 | 2.2 |     |     |     |
| 18/09/2019 | 4    | 4.4 | 2.6 |     |     |     |
| 22/09/2019 | 8    | 5.0 | 3.3 | 0.8 |     |     |
| 26/09/2019 | 12   | 5.9 | 3.8 | 1.9 |     |     |
| 30/09/2019 | 16   | 6.6 | 5.2 | 3.2 | 0.2 |     |
| 4/10/2019  | 20   | 6.9 | 6.1 | 5.0 | 2.4 |     |
| 8/10/2019  | 24   | 6.9 | 6.4 | 5.7 | 3.4 |     |
| 12/10/2019 | 28   | 6.9 | 6.5 | 6.4 | 3.7 | 1.4 |
| 16/10/2019 | 32   | 5.7 | 6.5 | 6.9 | 4.5 | 2.7 |
| 20/10/2019 | 36   | 5.3 | 6.6 | 7.3 | 5.6 | 4.2 |

**Tabla D.1** Datos de *Trifolium repens*-POTRERO 05

| FECHA      | DIAS | P1  | P2  | P3  | P4  | P5  |
|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3/10/2019  | 0    | 2.5 | 1.0 |     |     |     |
| 7/10/2019  | 4    | 2.9 | 1.5 | 1.3 |     |     |
| 11/10/2019 | 8    | 3.6 | 2.1 | 1.4 | 0.5 |     |
| 15/10/2019 | 12   | 4.0 | 2.3 | 1.9 | 1.1 |     |
| 19/10/2019 | 17   | 4.2 | 3.1 | 2.0 | 1.5 | 0.2 |
| 23/10/2019 | 21   | 4.2 | 3.5 | 2.2 | 1.7 | 0.3 |
| 27/10/2019 | 25   | 4.2 | 3.9 | 2.7 | 2.0 | 0.4 |
| 31/01/1900 | 29   | 4.3 | 4.1 | 3.5 | 2.4 | 1.2 |
| 4/11/2019  | 33   | 4.3 | 4.3 | 4.2 | 2.6 | 1.9 |
| 8/11/2019  | 37   | 4.1 | 4.3 | 4.6 | 2.9 | 2.4 |
| 12/11/2019 | 41   | 4.1 | 4.3 | 4.8 | 3.7 | 3.3 |

**Tabla D.2** Datos de *Trifolium repens*-POTRERO 14

| FECHA      | DIAS | P1  | P2  | P3  | P4  | P5  | P6  |
|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2/02/2020  | 0    | 3.7 |     |     |     |     |     |
| 6/02/2020  | 4    | 4.4 | 2.6 |     |     |     |     |
| 10/02/2020 | 8    | 5.0 | 3.3 |     |     |     |     |
| 14/02/2020 | 12   | 5.9 | 3.8 | 1.9 |     |     |     |
| 19/02/2020 | 17   | 6.6 | 5.2 | 3.2 |     |     |     |
| 23/02/2020 | 21   | 6.9 | 6.1 | 5.0 | 2.4 |     |     |
| 27/02/2020 | 25   | 6.9 | 6.4 | 5.7 | 3.4 |     |     |
| 2/03/2020  | 28   | 6.9 | 6.5 | 6.4 | 3.7 | 1.4 |     |
| 7/03/2020  | 33   | 5.7 | 6.5 | 6.9 | 4.5 | 2.7 | 1.0 |
| 11/03/2020 | 37   | 5.3 | 6.6 | 7.3 | 5.6 | 4.2 | 2.4 |

**Tabla D.3** Datos de *Trifolium repens*-POTRERO 08

**Anexo E. Resultados de peso Forraje Verde (FV) y peso Materia Seca (MS)**

|   | FECHA      | PESO PAPEL GRAFF | PESO FORRAJE VERDE | PESO M.S. |
|---|------------|------------------|--------------------|-----------|
| 1 | 20/10/2019 | 8.664            | 233.116            | 50.652    |
| 2 | 20/10/2019 | 8.125            | 212.548            | 50.801    |
| 3 | 20/10/2019 | 8.745            | 172.435            | 39.214    |
| 4 | 20/10/2019 | 8.671            | 246.932            | 45.295    |
| 5 | 20/10/2019 | 8.158            | 206.291            | 48.846    |

**Tabla E.1** Datos de materia seca (MS) del potrero 05

|    | FECHA      | PESO PAPEL GRAFF | PESO FORRAJE VERDE | PESO M.S. |
|----|------------|------------------|--------------------|-----------|
| 1  | 12/11/2019 | 8.856            | 135.218            | 24.239    |
| 2  | 12/11/2019 | 8.871            | 114.025            | 21.324    |
| 3  | 12/11/2019 | 8.919            | 169.663            | 30.035    |
| 4  | 12/11/2019 | 8.898            | 163.549            | 28.914    |
| 5  | 12/11/2019 | 8.882            | 118.715            | 20.108    |
| 6  | 12/11/2019 | 8.915            | 101.651            | 19.242    |
| 7  | 12/11/2019 | 8.85             | 184.622            | 35.276    |
| 8  | 12/11/2019 | 8.048            | 98.191             | 19.530    |
| 9  | 12/11/2019 | 8.916            | 127.252            | 24.184    |
| 10 | 12/11/2019 | 8.817            | 122.21             | 22.561    |

**Tabla E.2** Datos de materia seca (MS) del potrero 14

|    | FECHA      | PESO PAPEL GRAFF | PESO FORRAJE VERDE | PESO M.S. |
|----|------------|------------------|--------------------|-----------|
| 1  | 20/03/2020 | 6.903            | 130.148            | 20.721    |
| 2  | 20/03/2020 | 6.882            | 120.022            | 20.279    |
| 3  | 20/03/2020 | 6.909            | 127.022            | 23.063    |
| 4  | 20/03/2020 | 6.904            | 131.771            | 22.983    |
| 5  | 20/03/2020 | 6.924            | 140.654            | 23.559    |
| 6  | 20/03/2020 | 6.859            | 189.367            | 30.308    |
| 7  | 20/03/2020 | 6.856            | 160.057            | 25.912    |
| 8  | 20/03/2020 | 6.862            | 146.063            | 23.065    |
| 9  | 20/03/2020 | 6.828            | 146.984            | 23.917    |
| 10 | 20/03/2020 | 6.869            | 160.746            | 26.322    |

**Tabla E.3** Datos de materia seca (MS) del potrero 08

## Anexo F: Análisis de suelo



**PROYECTO:** SISTEMA DE PASTOREO DE VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPÓSITO COMO ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACIÓN DE ECOSISTEMA DE PASTIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.

**TESIS:** CARACTERIZACIÓN MOFOGENÉTICA Y CLASIFICACIÓN POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELOS CON PASTURAS Y PASTIZALES. CHIARA, AYAUCHO.

**AUTOR:** HUAMAN CARRIÓN JHOEL

### FICHA DE MUESTREO DE SUELOS

| DATOS GENERALES                                   |                                                                |                                                |                                                                       |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Nº 11                                             | Nombre de sitio en estudio:<br>MILICA - PILAPUGUO (AILPACHANA) |                                                | Departamento:<br>AYAUCHO                                              |
| Razon social: TEGISTA                             |                                                                | Provincia: HUAMANGA                            |                                                                       |
| Uso principal: PASTOS CULTIVADOS                  |                                                                | Dirección del predio:<br>DISTRITO DE CHIARA    |                                                                       |
| DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO                       |                                                                |                                                |                                                                       |
| Nombres del punto de muestreo (ALTITUD)           |                                                                |                                                | Operador:                                                             |
| 1. 3666 msnm.                                     |                                                                |                                                | HUAMAN CARRIÓN, JHOEL                                                 |
| 2. 3527 msnm.                                     |                                                                |                                                |                                                                       |
| 3. 3609 msnm.                                     |                                                                |                                                |                                                                       |
| 4. 3572 msnm.                                     |                                                                |                                                |                                                                       |
| Coordenadas                                       | X:                                                             | Y:                                             | Descripción de la superficie                                          |
| 1.                                                | 581254                                                         | 8518661                                        | CUBIERTO CON PASTOS CULTIVADOS                                        |
| 2.                                                | 580753                                                         | 8518824                                        |                                                                       |
| 3.                                                | 580922                                                         | 8519077                                        |                                                                       |
| 4.                                                | 580484                                                         | 8518979                                        |                                                                       |
| Tº Promedio anual (°C):<br>10.2 °C.               |                                                                |                                                | PP. Promedio(mm): (ANUAL)<br>915 mm                                   |
| Objetivo del muestreo:<br>LEVANTAMIENTO DE SUELOS |                                                                |                                                | Instrumentos usados: GPS, CAMARA FOTOGRAFICA, PICO PLASTICOS, MANTOAS |
| DATOS DE LA MUESTRA                               |                                                                |                                                |                                                                       |
| Fecha: 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2019                  |                                                                |                                                | Hora:                                                                 |
| Profundidad: 30 cm.                               |                                                                |                                                | Cantidad de muestra (Kg): 2                                           |
| Area de muestreo: 0.20 m <sup>2</sup>             |                                                                |                                                | Número de submuestras: 4                                              |
| Olor: —                                           |                                                                |                                                | Color: —                                                              |
| Pendiente (%):                                    |                                                                |                                                | Cultivos:                                                             |
| Posición de pendiente                             | Loma <input type="checkbox"/>                                  | Media loma <input checked="" type="checkbox"/> | Pie de loma <input type="checkbox"/>                                  |

**Figura F.1** Caracterización morfología y recolección de muestra de suelo



**PROYECTO:** SISTEMA DE PASTOREO DE VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPÓSITO COMO ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACIÓN DE ECOSISTEMA DE PASTIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.

**TESIS:** CARACTERIZACIÓN MOFOGENÉTICA Y CLASIFICACIÓN POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELOS CON PASTURAS Y PASTIZALES. CHIARA, AYAUCHO.

**AUTOR:** HUAMAN CARRIÓN JHOEL

#### FICHA DE MUESTREO DE SUELOS

| DATOS GENERALES                                                  |                                                                     |                                          |                                                        |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Nº 12                                                            | Nombre de sitio en estudio: CENTRO EXPERIMENTAL UNSCH - (ALPACHANA) |                                          | Departamento: AYAUCHO                                  |
| Razon social: TESISTA                                            |                                                                     | Provincia: HUANANCA                      |                                                        |
| Uso principal: PASTOS CULTIVADOS                                 |                                                                     | Dirección del predio: DISTRITO DE CHIARA |                                                        |
| DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO                                      |                                                                     |                                          |                                                        |
| Nombres del punto de muestreo (ALTITUD)                          |                                                                     |                                          | Operador:                                              |
| 1. 3532 msnm.<br>2. 3593 msnm.<br>3. 3550 msnm.<br>4. 3533 msnm. |                                                                     |                                          | HUAMAN CARRIÓN JHOEL                                   |
| Coordenadas                                                      | X:                                                                  | Y:                                       | Descripción de la superficie                           |
| 1.                                                               | 579164                                                              | 8519429                                  | CUBIERTO POR PASTOS CULTIVADOS.                        |
| 2.                                                               | 579255                                                              | 8519862                                  |                                                        |
| 3.                                                               | 578110                                                              | 8520649                                  |                                                        |
| 4.                                                               | 578265                                                              | 8520406                                  |                                                        |
| Tº Promedio anual (°C):                                          |                                                                     |                                          | PP. Promedio(mm):                                      |
|                                                                  |                                                                     |                                          | 915mm.                                                 |
| Objetivo del muestreo:                                           |                                                                     |                                          | Instrumentos usados: GPS, PICO CAMARA FOTOGRÁFICA, ET. |
| DATOS DE LA MUESTRA                                              |                                                                     |                                          |                                                        |
| Fecha: 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2019                                 |                                                                     | Hora: 12:10 PM                           |                                                        |
| Profundidad: 30 cm                                               |                                                                     | Cantidad de muestra (Kg): 2              |                                                        |
| Area de muestreo: 0.25 m <sup>2</sup>                            |                                                                     | Número de submuestras: 4                 |                                                        |
| Olor: —                                                          |                                                                     | Color: —                                 |                                                        |
| Pendiente (%): —                                                 |                                                                     | Cultivos: —                              |                                                        |
| Posición de pendiente                                            | Loma <input checked="" type="checkbox"/>                            | Media loma <input type="checkbox"/>      | Pie de loma <input type="checkbox"/>                   |

**Figura F.2** Caracterización morfológica y recolección de muestra de suelo

Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes.  
Asesoría en cartografía de suelos, capacitación en evaluación ambiental,  
Muestreo de suelos agrícola, uso, manejo y conservación de suelos.

## ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA-OFCINA GENERAL DE INVESTIGACION E INNOVACION  
PROYECTO : SISTEMA DE PASTOREO EN VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPOSITO COMO ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACION DE ECOSISTEMAS DE PASTIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.  
DEPARTAMENTO : AYACUCHO CC.CC :  
PROVINCIA : HUAMANGA FECHA : 25/11/2019  
DISTRITO : CHIARA

| Numero de muestra | Lab | Campo    | pH    | C.E.               | CO <sub>3</sub> | Nt   | MO    | P     | K   | Analisis Mecanico |      |         | Clase Textural | CIC  | Cationes cambiabiles      |                  |                |                 |                                    | % Sat. De |
|-------------------|-----|----------|-------|--------------------|-----------------|------|-------|-------|-----|-------------------|------|---------|----------------|------|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------------------------|-----------|
|                   |     |          |       |                    |                 |      |       |       |     | Arena             | Limo | Arcilla |                |      | Ca <sup>++</sup>          | Mg <sup>++</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>+++</sup> + H <sup>+</sup> |           |
|                   |     |          | (1:1) | dS.m <sup>-1</sup> | %               | %    | %     | ppm   | ppm | %                 | %    | %       |                |      | Cmol (+).kg <sup>-1</sup> |                  |                |                 |                                    | Bases     |
| 6652              |     | ZONA -10 | 4.87  | 0.27               | 0.00            | 0.52 | 10.71 | 38.62 | 91  | ORGANICO          |      |         |                | 26.5 | 3.90                      | 1.09             | 0.35           | 0.13            | 1.84                               | 21        |
| 6653              |     | ZONA -11 | 5.37  | 0.38               | 0.00            | 0.56 | 11.50 | 7.83  | 61  | ORGANICO          |      |         |                | 26.4 | 7.66                      | 2.32             | 0.32           | 0.22            | 0.24                               | 40        |
| 6654              |     | ZONA -12 | 5.72  | 0.65               | 0.00            | 0.64 | 13.13 | 29.58 | 269 | ORGANICO          |      |         |                | 25.5 | 8.41                      | 1.84             | 0.96           | 0.19            | 0.00                               | 45        |
| 6655              |     | ZONA -13 | 4.98  | 0.32               | 0.00            | 1.14 | 23.41 | 9.84  | 152 | ORGANICO          |      |         |                | 43.8 | 4.46                      | 1.04             | 0.52           | 0.15            | 1.56                               | 14        |
| 6656              |     | ZONA -14 | 5.09  | 0.20               | 0.00            | 1.05 | 21.50 | 4.93  | 169 | ORGANICO          |      |         |                | 46.9 | 3.80                      | 0.77             | 0.52           | 0.16            | 0.27                               | 11        |
| 6657              |     | ZONA -15 | 5.21  | 0.33               | 0.00            | 0.47 | 9.65  | 25.72 | 175 | 51                | 27   | 22      | Fr.Ar.A.       | 27.0 | 5.76                      | 1.70             | 0.68           | 0.18            | 0.17                               | 31        |
| 6658              |     | ZONA -16 | 5.69  | 0.39               | 0.00            | 0.22 | 4.55  | 28.35 | 385 | 55                | 11   | 34      | Fr.Ar.A.       | 17.6 | 9.71                      | 2.52             | 1.32           | 0.16            | 0.00                               | 78        |
| 6659              |     | ZONA -17 | 5.56  | 0.76               | 0.00            | 0.46 | 9.31  | 42.30 | 415 | 49                | 19   | 32      | Fr.Ar.A.       | 25.4 | 11.80                     | 3.56             | 1.13           | 0.19            | 0.00                               | 66        |
| 6660              |     | ZONA -18 | 5.61  | 0.48               | 0.00            | 0.28 | 5.86  | 39.15 | 285 | 51                | 21   | 28      | Fr.Ar.A.       | 19.3 | 8.69                      | 2.47             | 0.92           | 0.19            | 0.00                               | 64        |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso.

Jr. San Agustín 201-D-103 Surquillo-LIMA  
Jr. Garcilaso de la Vega 439-Ayacucho  
☎ 066-280404, Movil: 966115991  
[www.geosigingenieros.com](http://www.geosigingenieros.com)



**GEOSIG**  
INGENIEROS  
Ing. Rubén Víctor Munive Cerrón  
CIP: 28103  
RUC Nº 470-14-MINAGRI-OVDIAR-DGAAA

**GEOSIG**  
INGENIEROS E.I.R.L.  
Carlos Narvaez López  
GERENTE GENERAL

Figura F.3 Resultados de analisis de suelo – Allpachaka



05440

Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes.  
Asesoría en cartografía de suelos, capacitación en evaluación ambiental,  
Muestreo de suelos agrícola, uso, manejo y conservación de suelos.

### ANALISIS DE SUELOS : MICRO ELEMENTOS

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA-OFICINA GENERAL DE INVESTIGACION E INNOVACION  
PROYECTO : SISTEMA DE PASTOREO EN VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPOSITO COMO  
ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACION DE ECOSISTEMAS DE PASTIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.  
DEPARTAMENTO : AYACUCHO CC.CC :  
PROVINCIA : HUAMANGA FECHA : 25/11/2019  
DISTRITO : CHIARA

| Numero de muestra |          | Fe<br>ppm | Cu<br>ppm | Zn<br>ppm | Mn<br>ppm |
|-------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab               | Campo    |           |           |           |           |
| 6652              | ZONA -10 | 140.00    | 0.60      | 0.60      | 4.60      |
| 6653              | ZONA -11 | 140.00    | 0.80      | 0.60      | 5.00      |
| 6654              | ZONA -12 | 216.00    | 1.00      | 1.20      | 6.20      |
| 6655              | ZONA -13 | 138.00    | 0.40      | 1.40      | 9.80      |
| 6656              | ZONA -14 | 78.00     | 0.40      | 1.00      | 5.40      |
| 6657              | ZONA -15 | 158.00    | 0.80      | 1.00      | 3.60      |
| 6658              | ZONA -16 | 74.00     | 1.40      | 1.60      | 10.60     |
| 6659              | ZONA -17 | 90.00     | 1.40      | 2.20      | 2.20      |
| 6660              | ZONA -18 | 202.00    | 2.60      | 1.60      | 9.60      |



Jr. San Agustín 201-D-103 Surquillo-LIMA  
Jr. Garcilaso de la Vega 439-Ayacucho  
☎ 066-280404, Movil: 966115991  
[www.geosigingenieros.com](http://www.geosigingenieros.com)



900000

**Figura F.4** Caracterización de la muestra de suelo de Allpachaka

Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes.  
Asesoría en cartografía de suelos, capacitación en evaluación ambiental,  
Muestreo de suelos agrícola, uso, manejo y conservación de suelos.

### ANALISIS DE SUELOS : COEFICIENTES HIDRICOS

SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA-OFCINA GENERAL DE INVESTIGACION E INNOVACION  
PROYECTO : SISTEMA DE PASTOREO EN VACUNOS CRIOLLOS Y DE DOBLE PROPOSITO COMO ALTERNATIVA PARA LA PRESERVACION DE ECOSISTEMAS DE PASTIZALES EN EL DISTRITO DE CHIARA.  
DEPARTAMENTO : AYACUCHO  
PROVINCIA : HUAMANGA  
DISTRITO : CHIARA  
CC.CC :  
FECHA : 25/11/2019

| No Lab.  | No Campo | C.C.  | P.M.  | D.A.     | Clase Textural | Arena | Limo | Arcilla |
|----------|----------|-------|-------|----------|----------------|-------|------|---------|
|          |          | (%)   | (%)   | (g.cc-1) |                | (%)   | (%)  | (%)     |
| AS 11164 | ZONA -10 | 31.10 | 16.94 | 1.04     | ORGANICO       |       |      |         |
| AS 11165 | ZONA -11 | 30.80 | 16.79 | 1.05     | ORGANICO       |       |      |         |
| AS 11166 | ZONA -12 | 30.00 | 16.42 | 0.99     | ORGANICO       |       |      |         |
| AS 11167 | ZONA -13 | 50.10 | 27.28 | 0.88     | ORGANICO       |       |      |         |
| AS 11168 | ZONA -14 | 56.00 | 30.64 | 0.87     | ORGANICO       |       |      |         |
| AS 11169 | ZONA -15 | 31.00 | 16.94 | 1.04     | Fr.Ar.A.       | 51    | 27   | 22      |
| AS 11170 | ZONA -16 | 22.00 | 11.98 | 1.27     | Fr.Ar.A.       | 55    | 11   | 34      |
| AS 11171 | ZONA -17 | 32.80 | 17.87 | 0.99     | Fr.Ar.A.       | 49    | 19   | 32      |
| AS 11172 | ZONA -18 | 28.00 | 15.41 | 1.11     | Fr.Ar.A.       | 51    | 21   | 28      |

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Jr. San Agustín 201-D-103 Surquillo-LIMA  
Jr. Garcilaso de la Vega 439-Ayacucho  
☎ 066-280404, Movil: 966115991  
[www.geosigingenieros.com](http://www.geosigingenieros.com)

00000

Figura F.5 Coeficiente hídrico de la muestra de suelo del sector Allpachaka

**TABLA DE INTERPRETACION DE RESULTADOS**

Tabla N° 01

| CLASES DE pH | RANGOS    |
|--------------|-----------|
| Muy ácido    | < 5.5     |
| Ácido        | 5.6 – 6.5 |
| Neutro       | 6.6 – 7.3 |
| Alcalino     | 7.4 – 8.4 |
| Muy alcalino | > 9.5     |

Tabla N° 02

| Salinidad (C.E. dS m-1)                                                      |        |
|------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Interpretacion                                                               | Nivel  |
| Suelo no salino. Efecto de sales despreciables.                              | < 2    |
| Ligeramente salino, pueden reducirse las cosechas de cultivos muy sensibles. | 2 - 4  |
| Salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos.                       | 4 - 8  |
| Muy salinos, sólo cultivos tolerantes a la salinidad.                        | 8 - 16 |

Tabla N° 03

| Calcareo Total (%) |                |
|--------------------|----------------|
| NIVEL              | INTERPRETACIÓN |
| Bajo               | < 1%           |
| Medio              | 1 - 5          |
| Alto               | 5 - 15         |
| Muy alto           | > 15           |

Tabla N° 12

| Relaciones catiónicas | Nivel     | Interpretacion |
|-----------------------|-----------|----------------|
| Ca/Mg                 | 6 - 8     | Optimo ( O )   |
| Ca/K                  | 14 - 16   | Optimo ( O )   |
| Mg/K                  | 1.8 - 2.5 | Optimo ( O )   |

Tabla N° 13

| Porcentaje de saturacion de bases |                  |                   |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|
| NIVEL                             | Suma de Cationes | Acetato de Amonio |
| Bajo                              | Menor de 35      | Menor de 50       |
| Alto                              | Mayor de 35      | Mayor de 50       |

Tabla N° 04

| Niveles de Materia Organica |       |
|-----------------------------|-------|
| Interpretación              | Nivel |
| Bajo (B)                    | < 2   |
| Medio (M)                   | 2 - 4 |
| Alto (A)                    | > 4   |

Tabla N° 05

| Fosforo disponible Ppm |              |        |
|------------------------|--------------|--------|
| Interpretacion         | Bray Kurtz I | Olsen  |
| Muy Bajo               | <5           | <5     |
| Bajo                   | 5 - 12       | 5 -13  |
| Medio                  | 12 - 18      | 13 -26 |
| Alto                   | 18 - 25      | 26 -32 |
| Muy Alto               | > 25         | > 32   |

Tabla N° 06

| Potasio disponible Ppm |           |             |
|------------------------|-----------|-------------|
| Interpretacion         | k ppm     | kg Ha-1 K2O |
| Bajo                   | 0 - 75    | 0 - 170     |
| Medio                  | 76 - 102  | 171 - 284   |
| Alto                   | 103 - 146 | > 284       |
| Muy Alto               | 147 - 222 |             |

Tabla N° 07

| CIC            |                  |
|----------------|------------------|
| Interpretación | Rango cmol(+)/kg |
| Muy bajo (MB)  | < 6              |
| Bajo (B)       | 06 - 12          |
| Medio (M)      | 12 - 25          |
| Alto (A)       | 25 - 40          |
| Muy alto (MA)  | > 40             |

Tabla N° 08

| Ca interc (meq/100 g ) |         |
|------------------------|---------|
| Interpretacion         | Nivel   |
| Muy Bajo               | < 2.0   |
| Bajo                   | 2.0 4.0 |
| Medio                  | 4.1 8.0 |
| Alto                   | > 8.0   |

Tabla N° 09

| Mg interc (meq/100 g ) |         |
|------------------------|---------|
| Interpretacion         | Nivel   |
| Muy Bajo               | < 0.2   |
| Bajo                   | 0.2 0.4 |
| Medio                  | 0.5 0.8 |
| Alto                   | > 0.8   |

Tabla N° 10

| K interca(meq/100 g ) |           |
|-----------------------|-----------|
| Muy Bajo              | < 0.13    |
| Bajo                  | 0.13 0.26 |
| Medio                 | 0.26 0.38 |
| Alto                  | > 0.38    |

Tabla N° 11

| Na interc(meq/100 g ) |         |
|-----------------------|---------|
| Interpretacion        | Nivel   |
| Muy Bajo              | 0.0 0.3 |
| Bajo                  | 0.3 0.6 |
| Normal                | 0.6 1.0 |
| Alto                  | 1.0 1.5 |
| Muy Alto              | > 1.5   |



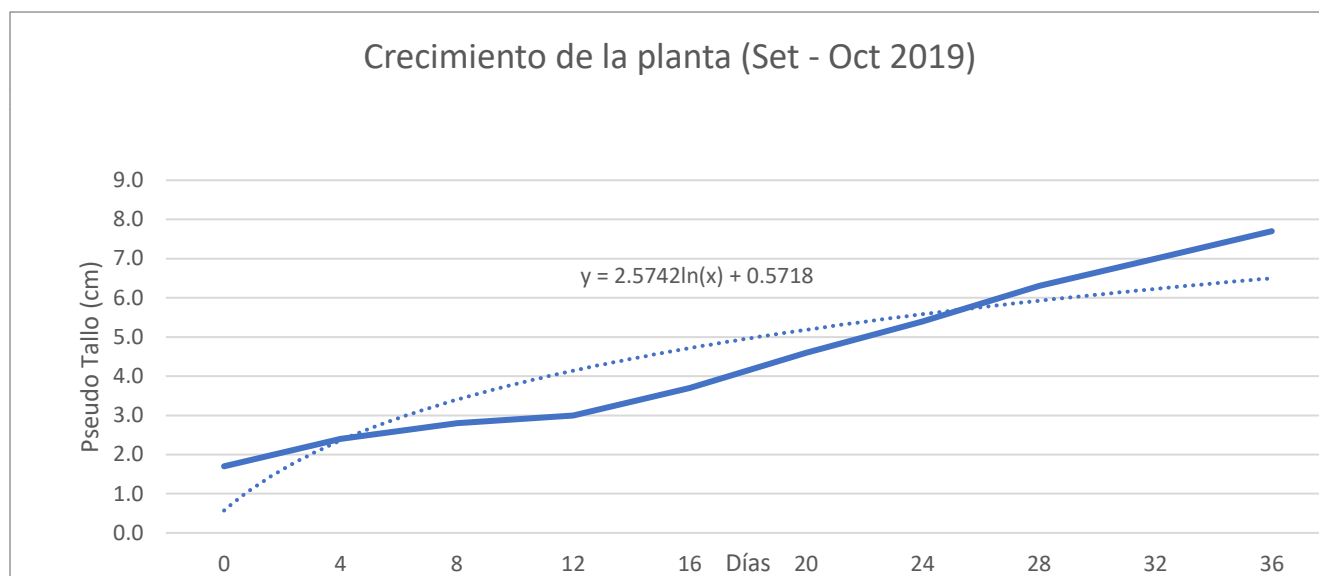
000001

(1) Soil Survey Manual, 1981.

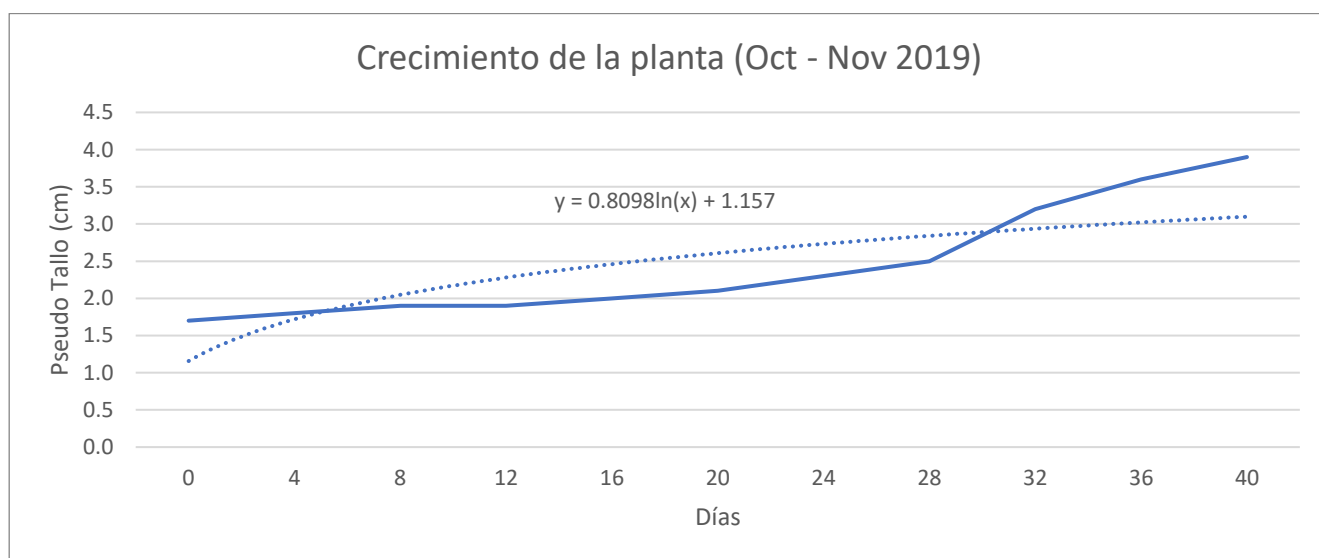
(2) Departamento de Suelos y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria, La Molina.

**Figura F.6** Tablas de interpretación de resultados de las muestras

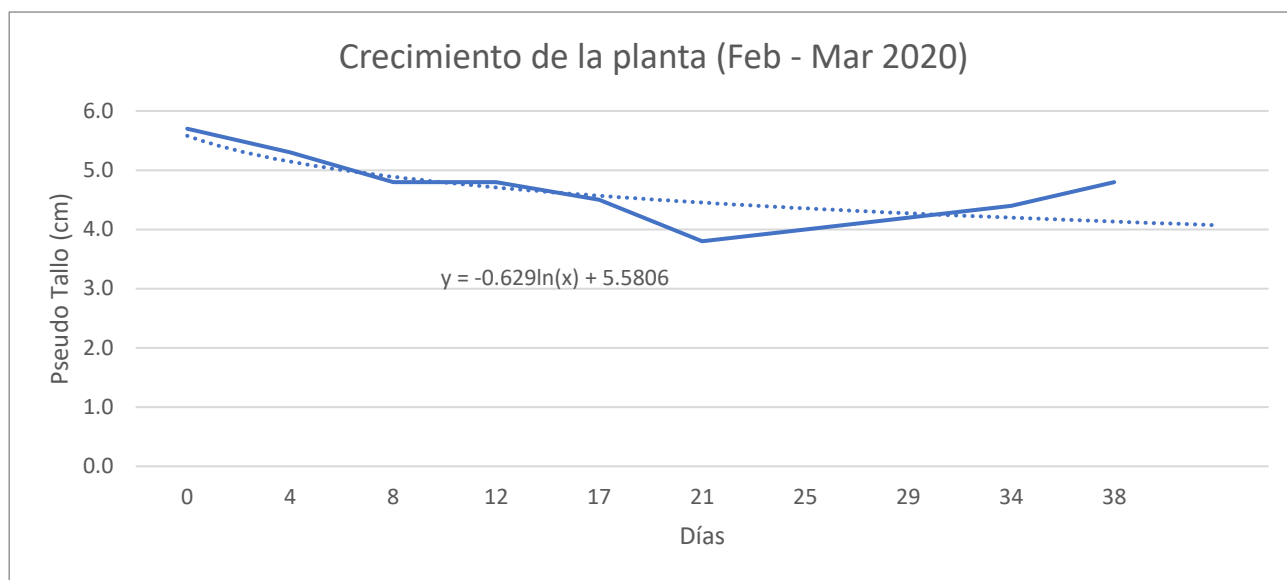
**Anexo G.** Datos para hallar tasa de crecimiento en las tres especies.



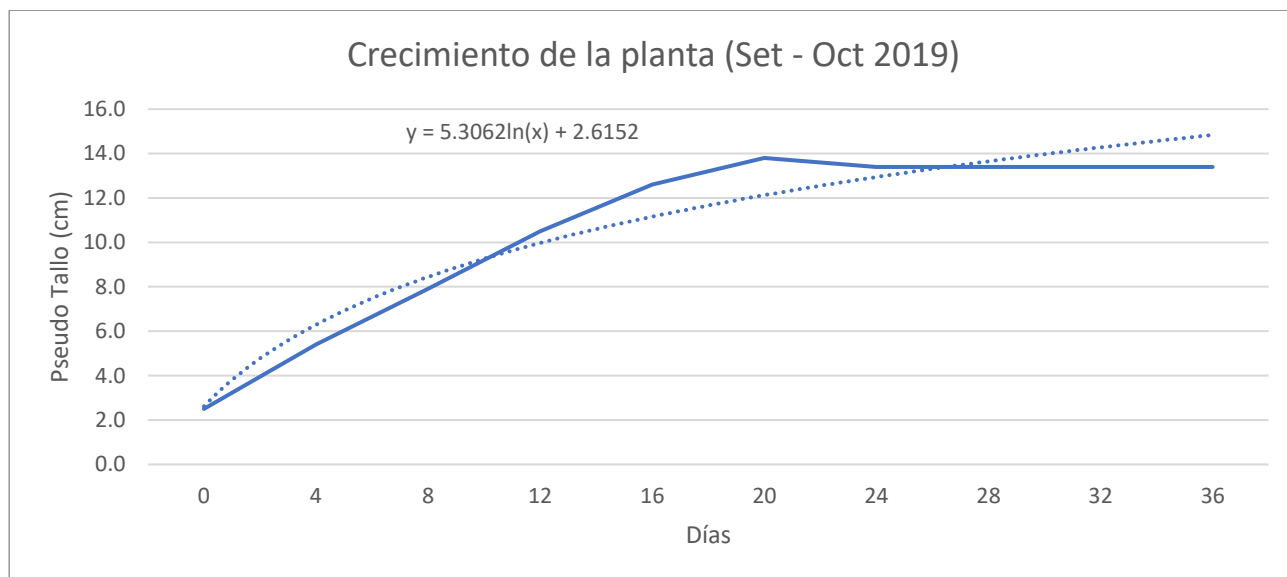
**Figura G.1** Tasa de crecimiento de *Lolium perenne* (setiembre-octubre)



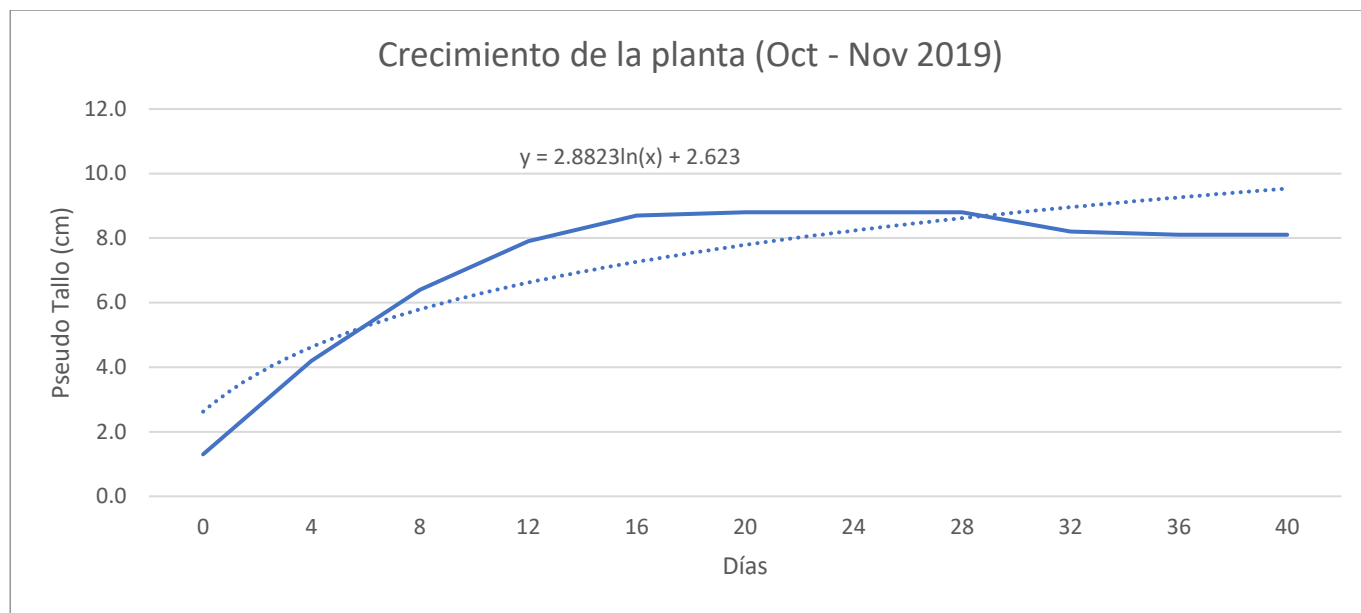
**Figura G.2** Tasa de crecimiento de *Lolium perenne* (octubre - noviembre)



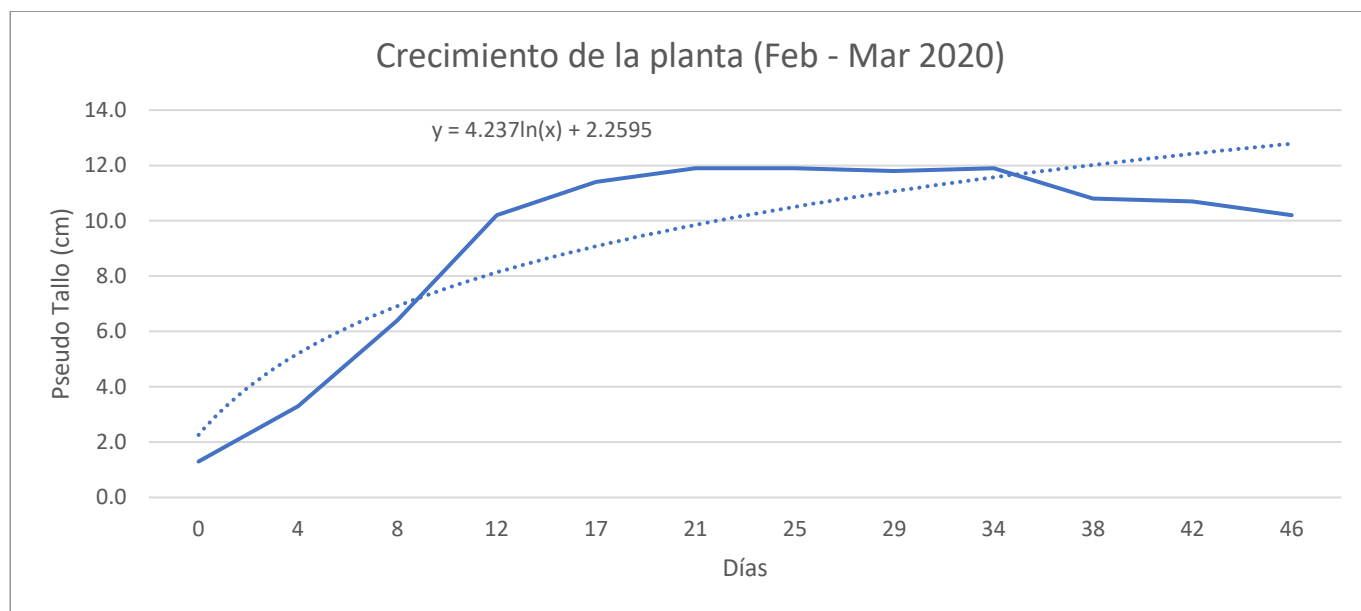
**Figura G.3** Tasa de crecimiento de *Lolium perenne* (febrero - marzo)



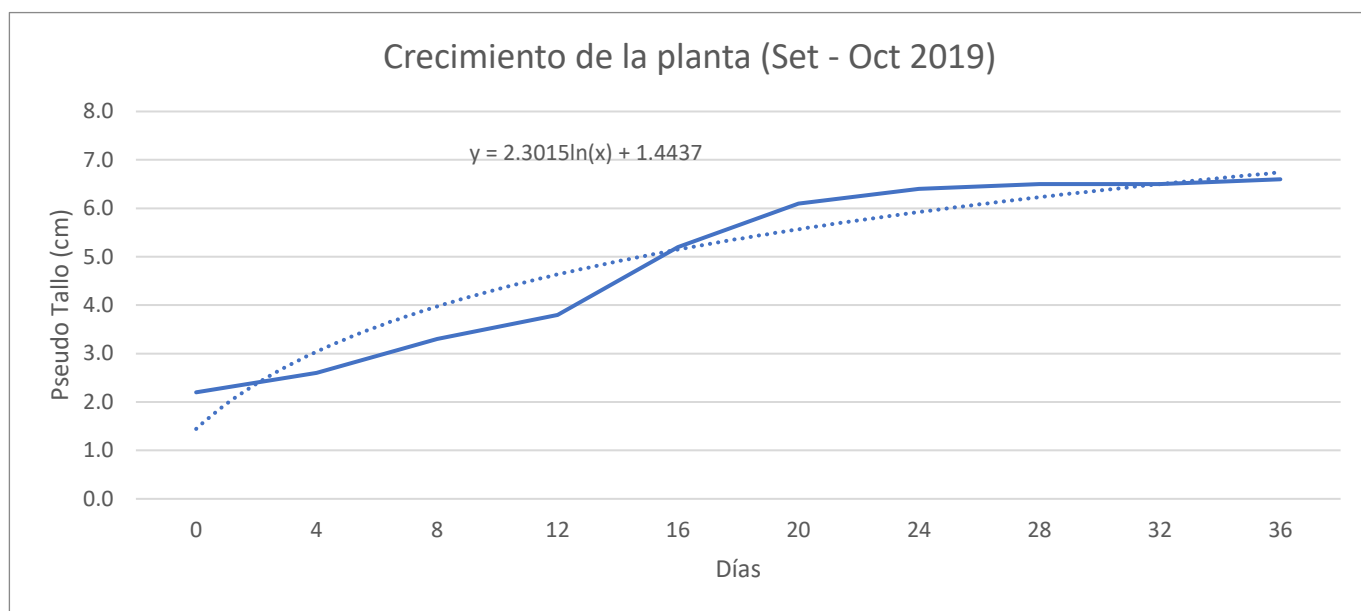
**Figura G.4** Tasa de crecimiento de *Dactylis glomerata* (setiembre - octubre)



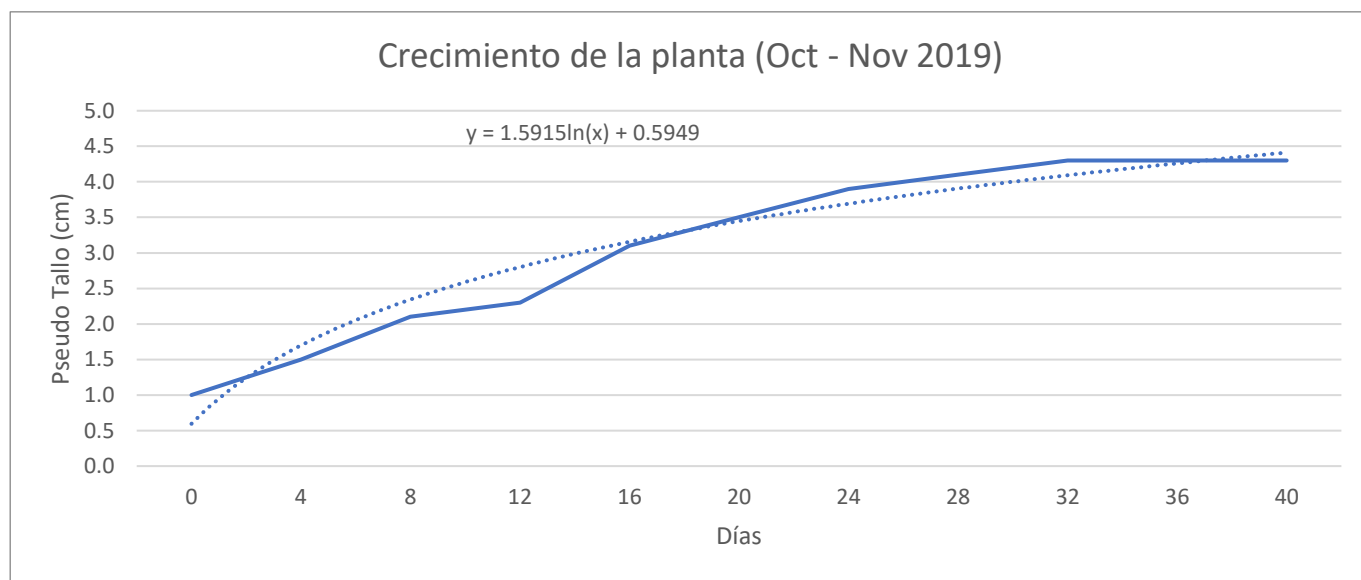
**Figura G.5** Tasa de crecimiento de *Dactylis glomerata* (octubre – noviembre)



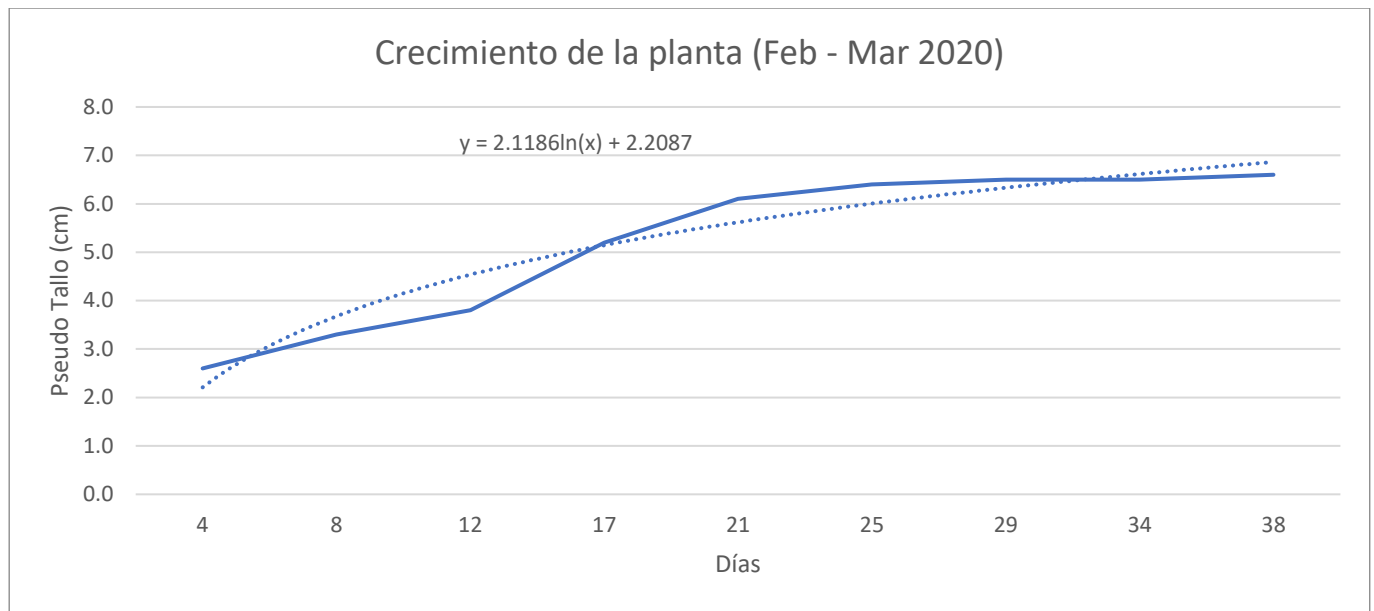
**Figura G.6** Tasa de crecimiento de *Dactylis glomerata* (febrero - marzo)



**Figura G.7** Tasa de crecimiento de *Trifolium repens* (septiembre - octubre)



**Figura G.8** Tasa de crecimiento de *Trifolium repens* (octubre - noviembre)



**Figura G.9** Tasa de crecimiento de *Trifolium repens* (febrero - marzo)

Recogemos las fórmulas características de crecimiento cada muestra:

***Lolium perenne*:**

✓ Muestra 1 (Set – Oct 2019):  
 $y(x) = 2.5742\ln(x) + 0.5718$

✓ Muestra 2 (Oct – Nov 2019):  
 $y(x) = 0.8098\ln(x) + 1.157$

✓ Muestra 3 (Feb – Mar 2020):  
 $y(x) = -0.629\ln(x) + 5.5806$

***Dactylis glomerata*:**

✓ Muestra 1 (Set – Oct 2019):  
 $y(x) = 5.3062\ln(x) + 2.6152$

✓ Muestra 2 (Oct – Nov 2019):  
 $y(x) = 2.8823\ln(x) + 2.623$

✓ Muestra 3 (Feb – Mar 2020):  
 $y(x) = 4.237\ln(x) + 2.2595$

***Trifolium repens*:**

✓ Muestra 1 (Set – Oct 2019):  
 $y(x) = 2.3015\ln(x) + 1.4437$

✓ Muestra 2 (Oct – Nov 2019):  
 $y(x) = 1.5915\ln(x) + 0.5949$

✓ Muestra 3 (Feb – Mar 2020):  
 $y(x) = 2.1186\ln(x) + 2.2087$

**Tabla H.1**

*Cuadro de datos para hallar tasa de crecimiento y confiabilidad*

| <b>RDTP5</b>       | <b>Ec. Crecimiento</b> |                      | <b>Integral de y(x)</b> | <b>x</b> | <b>Integral definida en (x)</b> | <b>V prom para x días</b> | <b>U.M</b> | <b>R^2</b> |
|--------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|----------|---------------------------------|---------------------------|------------|------------|
| Dactylis Glomerata | y(x) =                 | 8.6928ln(x) + 2.7093 | 8.69xln(x)-5.98         | 36       | 906.02                          | <b>25.17</b>              | cm/día     | 0.98       |
| Lolium perenne     | y(x) =                 | 3.5347ln(x) + 3.3103 | 3.53xln(x)-0.22         | 36       | 447.92                          | <b>12.44</b>              | cm/día     | 0.9        |
| Trifolium repens   | y(x) =                 | 1.6806ln(x) + 3.5266 | 1.68xln(x)+1.85         | 36       | 283.26                          | <b>7.87</b>               | cm/día     | 0.955      |
|                    |                        |                      |                         |          |                                 |                           |            |            |
| <b>RDTP8</b>       |                        |                      |                         |          |                                 |                           |            |            |
| Dactylis Glomerata | y(x) =                 | 6.522ln(x) + 3.8838  | 6.52xln(x)-2.64         | 36       | 746.41                          | <b>20.73</b>              | cm/día     | 0.965      |
| Lolium perenne     | y(x) =                 | 4.3635ln(x) + 6.239  | 4.36xln(x)+1.88         | 36       | 630.44                          | <b>17.51</b>              | cm/día     | 0.956      |
| Trifolium repens   | y(x) =                 | 1.6806ln(x) + 3.5266 | 1.68xln(x)+1.85         | 36       | 283.27                          | <b>7.87</b>               | cm/día     | 0.955      |
|                    |                        |                      |                         |          |                                 |                           |            |            |
| <b>RDTP14</b>      |                        |                      |                         |          |                                 |                           |            |            |
| Dactylis Glomerata | y(x) =                 | 7.4048ln(x) + 2.7711 | 7.41xln(x)-4.63         | 39       | 877.28                          | <b>22.49</b>              | cm/día     | 0.99       |
| Lolium perenne     | y(x) =                 | 3.5347ln(x) + 3.3103 | 3.53xln(x)-0.22         | 39       | 496.28                          | <b>12.73</b>              | cm/día     | 0.9        |
| Trifolium repens   | y(x) =                 | 0.9232ln(x) + 2.4958 | 0.92xln(x)+1.57         | 39       | 193.24                          | <b>4.95</b>               | cm/día     | 0.952      |

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRARIAS

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**Bach. RICARDO PILLACA AUCCASI**  
**R.D. N° 045-2024-UNSCH-FCA-D**

En la ciudad de Ayacucho a cuatro días del mes de abril del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Ing. Wilfredo Daniel Gonzales Guzmán Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del jurado conformado por el Ing. Wilfredo Daniel Gonzales Guzmán, M.V. William Ulises Palomino Conde como asesor y Ing. Dimas Alberto Quintanilla Melgar; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Estado fenológico óptimo a la defoliación en pasturas asociadas Allpachaka - Ayacucho**. Para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario presentado por el Bachiller **RICARDO PILLACA AUCCASI**. El señor Decano (e), previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

| Jurado evaluador                      | Exposición | Respuestas a las preguntas | Generación de conocimiento | Promedio  |
|---------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|-----------|
| Ing. Wilfredo Daniel Gonzales Guzmán  | 16         | 14                         | 15                         | 15        |
| M.V. William Ulises Palomino Conde    | 17         | 16                         | 17                         | 17        |
| Ing. Dimas Alberto Quintanilla Melgar | 15         | 13                         | 14                         | 14        |
| <b>PROMEDIO GENERAL</b>               |            |                            |                            | <b>15</b> |

Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

Ing. Wilfredo Daniel Gonzales Guzmán  
Presidente

M.V. William Ulises Palomino Conde  
Asesor

Ing. Dimas Alberto Quintanilla Melgar  
Jurado

Mtro. Rodolfo Alca Mendoza  
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRARIAS

## CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

### **Estado fenológico óptimo a la defoliación en pasturas asociadas Allpachaka – Ayacucho**

Autor : Ricardo Pillaca Auccasi  
Asesor : William Ulises Palomino Conde

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **veintiuno por ciento (21 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

**Nota:** Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2412542308

Ayacucho, 4 de julio de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Dr. Yuri Gálvez Gastelú  
Coordinador de Control de originalidad de  
trabajos de investigación y tesis - FCA

# Estado fenológico óptimo a la defoliación en pasturas asociadas Allpachaka – Ayacucho

*por* Ricardo Pillaca Auccasi

---

**Fecha de entrega:** 04-jul-2024 12:17p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2412542308

**Nombre del archivo:** TESIS\_FINAL\_RICARDO\_TURNITIN.docx (21.3M)

**Total de palabras:** 19005

**Total de caracteres:** 98999

# Estado fenológico óptimo a la defoliación en pasturas asociadas Allpachaka – Ayacucho

## INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

|   |                                                                                                            |    |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | <a href="https://dspace.pucesi.edu.ec">dspace.pucesi.edu.ec</a><br>Fuente de Internet                      | 4% |
| 2 | <a href="http://www.dspace.uce.edu.ec:8080">www.dspace.uce.edu.ec:8080</a><br>Fuente de Internet           | 3% |
| 3 | Submitted to Universidad Nacional de San<br>Cristóbal de Huamanga<br>Trabajo del estudiante                | 3% |
| 4 | <a href="http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx">cienciasagricolas.inifap.gob.mx</a><br>Fuente de Internet | 2% |
| 5 | <a href="http://www.sochipa.cl">www.sochipa.cl</a><br>Fuente de Internet                                   | 1% |
| 6 | <a href="http://documents.mx">documents.mx</a><br>Fuente de Internet                                       | 1% |
| 7 | <a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a><br>Fuente de Internet                                       | 1% |
| 8 | <a href="http://apirepositorio.unh.edu.pe">apirepositorio.unh.edu.pe</a><br>Fuente de Internet             | 1% |

|    |                                                                                                              |      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | <a href="http://repositorio.inia.gob.pe">repositorio.inia.gob.pe</a><br>Fuente de Internet                   | 1 %  |
| 10 | <a href="http://html.rincondelvago.com">html.rincondelvago.com</a><br>Fuente de Internet                     | 1 %  |
| 11 | <a href="http://praderasypasturas.com">praderasypasturas.com</a><br>Fuente de Internet                       | <1 % |
| 12 | <a href="http://cybertesis.uach.cl">cybertesis.uach.cl</a><br>Fuente de Internet                             | <1 % |
| 13 | <a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a><br>Fuente de Internet                                     | <1 % |
| 14 | <a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                 | <1 % |
| 15 | <a href="http://colposdigital.colpos.mx:8080">colposdigital.colpos.mx:8080</a><br>Fuente de Internet         | <1 % |
| 16 | <a href="http://www.conacyt.gov.py">www.conacyt.gov.py</a><br>Fuente de Internet                             | <1 % |
| 17 | <a href="http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080">repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080</a><br>Fuente de Internet | <1 % |
| 18 | <a href="http://repositorio.uap.edu.pe">repositorio.uap.edu.pe</a><br>Fuente de Internet                     | <1 % |
| 19 | <a href="http://www.voaxaca.tecnm.mx">www.voaxaca.tecnm.mx</a><br>Fuente de Internet                         | <1 % |
| 20 | <a href="http://www2.inia.cl">www2.inia.cl</a><br>Fuente de Internet                                         | <1 % |

21

[dspace.esPOCH.edu.ec](https://dspace.esPOCH.edu.ec)

Fuente de Internet

&lt;1 %

22

[revistas.lamolina.edu.pe](https://revistas.lamolina.edu.pe)

Fuente de Internet

&lt;1 %

23

[bdigital.uncu.edu.ar](https://bdigital.uncu.edu.ar)

Fuente de Internet

&lt;1 %

24

[www.scielo.sa.cr](https://www.scielo.sa.cr)

Fuente de Internet

&lt;1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias &lt; 30 words

Excluir bibliografía

Activo

# ESTADO FENOLÓGICO ÓPTIMO A LA DEFOLIACIÓN EN PASTURAS ASOCIADAS ALLPACHAKA – AYACUCHO

Ricardo Pillaca A.<sup>1</sup> ; William U. Palomino C.<sup>2</sup>

**Área:** Medio ambiente

**Línea:** Medio ambiente y ganadería sostenible

1. **E-mail:** ricardo.pillaca.24@unsch.edu.pe

2. **E-mail:** william.palomino@unsch.edu.pe

## RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro de Producción Allpachaka de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga a una altitud de 3 550 m.s.n.m. Ubicado en el distrito de Chiara, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Evaluándose dos gramíneas y una leguminosa (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens*) sembradas hace 10 años de forma asociada en los potreros que están bajo riego y la evaluación se realizó en la época seca y húmeda. El método de estudio fue descriptivo utilizando una estadística descriptiva, teniendo como objetivo evaluar el estado fenológico, tasa de crecimiento y tiempo óptimo de defoliación de las pasturas asociadas, teniendo en consideración la presentación del inicio de senescencia de la primera hoja de las tres especies. El pastoreo con el ganado se realiza en estado vegetativo y reproductivo de las pasturas asociadas, en cuanto a la tasa de crecimiento en los meses de febrero-marzo se tuvo mayor tasa de crecimiento en comparación a los meses de setiembre-octubre y noviembre-diciembre. El momento óptimo de defoliación en los meses de setiembre-octubre 36 días, noviembre-diciembre 34 días y febrero-marzo 31 días para *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens*.

**Palabras claves:** pasturas asociadas, gramíneas, leguminosas, senescencia.

## **ABSTRACT**

The research was conducted at the Allpachaka Production Center of the National University of San Cristóbal de Huamanga, at an altitude of 3,550 meters above sea level. It is located in the district of Chiara, province of Huamanga, region of Ayacucho. Two grasses and one legume (*Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, and *Trifolium repens*) planted 10 years ago in association in irrigated pastures were evaluated during both dry and wet seasons. The study method was descriptive, utilizing descriptive statistics. The objective was to evaluate the phenological state, growth rate, and optimal defoliation time of the associated pastures, considering the onset of senescence of the first leaf of the three species. Grazing with cattle occurs during the vegetative and reproductive stages of the associated pastures. The growth rate was higher in the months of February-March compared to September-October and November-December. The optimal defoliation time was 36 days in September-October, 34 days in November-December, and 31 days in February-March for *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, and *Trifolium repens*.

**Keywords:** associated pastures, grasses, legumes, senescence.

## INTRODUCCIÓN

La característica principal de las pasturas asociadas con respecto al estado vegetativo para el pastoreo óptimo es la observación minuciosa del periodo fenológico en la que presenta mayor porcentaje de nutrientes y materia seca. Una práctica desconocida por los ganaderos locales y algunos técnicos que deciden pastorear de acuerdo con sus experiencias propias y con criterios de otros fundos aledaños de la zona. Esto conlleva que el ganado bovino consuma pastos bastante lignificados y abundante materia vegetal muerta, cubriendo inadecuadamente los requerimientos nutricionales del animal.

La investigación se realizó por el interés de ofrecer una alternativa frente al inadecuado pastoreo que genera deficiencias en la producción de leche y poder de rebrote en las pasturas. Según Teuber et al., (2007) la actividad fisiológica del crecimiento de una planta depende de los carbohidratos producidos por la fotosíntesis. Si el valor producido supera a los utilizados para el crecimiento y la respiración, son almacenados como fuente de energía en la base de la planta y se concentran en los primeros 5 cm sobre el suelo. Debido a esto, es importante evitar un pastoreo muy intenso.

Tal como señalan Cárdenas y Garzón (2011) una buena cosecha debe ser en el tiempo óptimo, puesto que si se pastorea en etapa reproductiva los nutrientes se enfocan en la formación de la inflorescencia y semilla, por lo que se ofrecería un alimento de baja calidad nutritiva.

Por otra parte, (Balocchi, 2011) describe que el momento óptimo de pastoreo se debe realizarse cuando el macollo de *Lolium perenne* tenga 3 hojas vivas expandidas completamente y 4 hojas vivas expandidas en *Dactylis glomerata*, es en donde la planta tiene suficiente reserva de carbohidrato.

El desconocimiento en el estado fenológico óptimo de las pasturas a la defoliación generó la urgencia de realizar la presente investigación ofreciendo a los ganaderos locales y técnicos una alternativa de manejo de las pasturas que les permita conservar las praderas y aumentar la producción de leche.

Tomando en consideración lo señalado, se planteó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

**a. Objetivo general**

Estado fenológico óptimo a la defoliación en pasturas asociadas Allpachaka – Ayacucho.

**b. Objetivos específicos**

- ) Determinar la altura de las pasturas asociadas hasta el momento de la defoliación en las condiciones del fundo de Allpachaka en Ayacucho.
- ) Determinar la materia seca de las pasturas asociadas hasta el momento de defoliación en las condiciones del fundo de Allpachaka en Ayacucho.
- ) Determinar el tiempo óptimo de las pasturas asociadas para la defoliación en las condiciones del fundo Allpachaka en Ayacucho.

## **METODOLOGIA**

### **Ubicación**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Producción de Allpachaka, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, que pertenece al distrito de Chiara de la provincia de Huamanga del departamento de Ayacucho.

### **Características de los potreros de evaluación**

Se observó pasturas instaladas de 10 años, los cuales están sembradas asociadas entre especies de gramíneas y leguminosas, los potreros cuentan con canales laterales para el riego que es por inundación y un sistema hidráulico por aspersión.

## Pasturas evaluadas

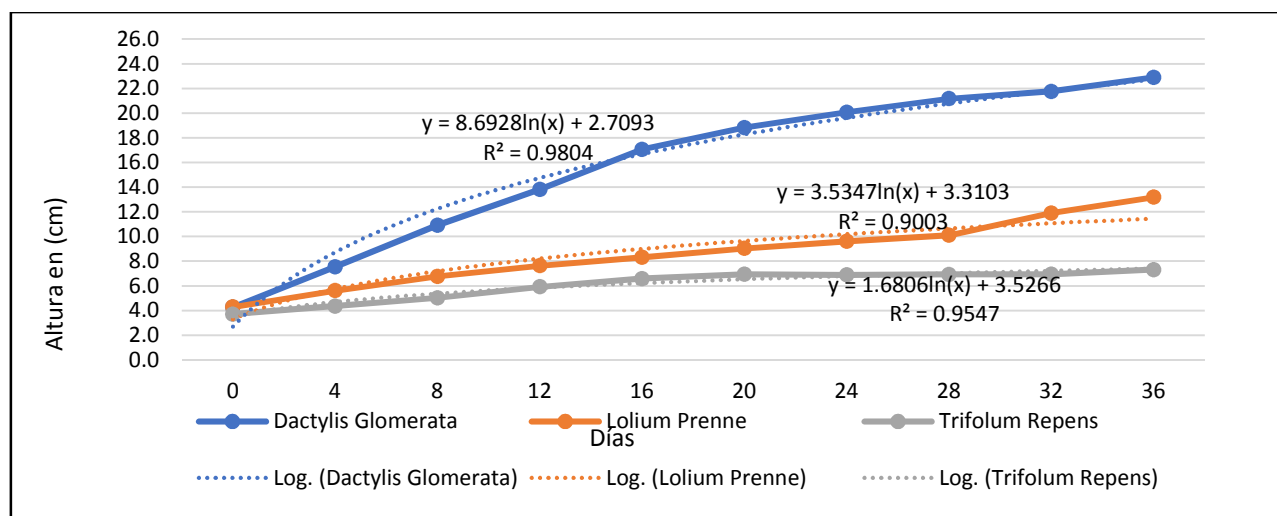
Se consideró a las especies de las gramíneas el Rye Grass inglés (*Lolium perenne*) variedad Nui en un 50%, pasto ovillo (*Dactylis glomerata*) variedad Potomac en un 20% y de la especie de las leguminosas el trébol blanco (*Trifolium repens*) variedad Huia en un 30%. Todas ellas sembradas de manera asociativa, siendo una de las características principales de todos los potreros de la zona.

## Estado fenológico de las pasturas

Se consideró la etapa fenológica de las pasturas antes del pastoreo con la finalidad de establecer el estado vegetativo que es destinado a la alimentación del ganado bovino. Para lo cual, se utilizó la técnica de medición de rebrote bajo pastoreo en los tres potreros evaluados. Una vez pastoreada el potrero se colocó cuadrantes de un metro cuadrado, de una altura de un metro para evitar cualquier daño de parte de las vacas. Seguidamente, se colocó cinco clips de color celeste para *Lolium perenne*, color rosado para *Dactylis Glomerata* y color verde para *Trifolium Repens*, todo esto debidamente enumerados de 1 a 5.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Altura obtenida del pasto asociado



**Figura 1** Altura obtenida de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* (septiembre-octubre)

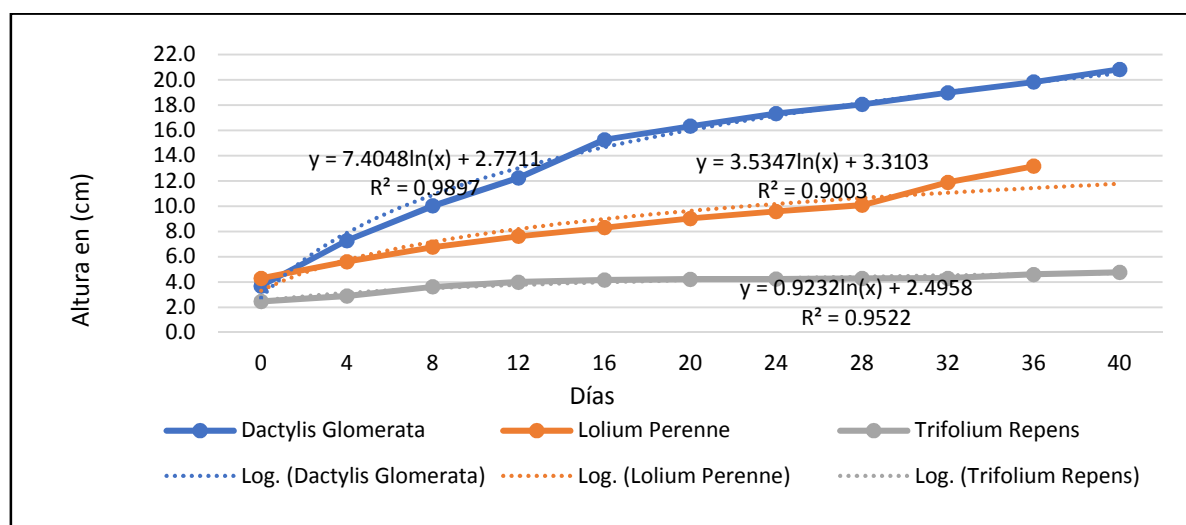
En la figura 1 se observa que las pasturas en promedio tienen 4 cm de altura que es el remanente que dejó el ganado post pastoreo, desde la primera evaluación se observa que el *Dactylis glomerata* presenta un rápido crecimiento 22.90 cm a comparación del *Lolium perenne* 13.20 cm y esto se

debe a la estructura del *Dactylis*, porque el ancho de la hoja es mayor a comparación del *Lolium perenne* permitiendo capturar mayor luz y sea aprovechado por las hojas remanentes para la fotosíntesis seguido del *Lolium perenne*; el comportamiento del *Trifolium repens* es diferente a las gramíneas, por lo que los peciolo o las hojas trifoliadas crecen casi del mismo tamaño.

El *Trifolium repens* al ser consumido por el ganado el residuo del peciolo se seca y cae detiene su crecimiento el estolón primario, en ese proceso si el ganado pisa o se come el estolón con los peciolo, los estolones secundarios comienzan a emerger y generar nuevos peciolo por lo que su tamaño es menor en este periodo de evaluación llegando hasta 7.32 cm en 36 días.

Maza (2015) en condiciones de Loja-Ecuador en época lluviosa realizó el corte cuando las gramíneas presentaron las primeras espigas y los botones florales en la leguminosa, momento en que presentaron una altura promedio de 35 cm en la especie *Lolium perenne*, 26 cm en la especie *Dactylis glomerata* y 23 cm en *Trifolium repens*. Datos obtenidos a la séptima semana de procedido el corte de nivelación realizado.

En el presente estudio no se logró las alturas que da a conocer Maza, las precipitaciones son menores a 50 mm, no favorecen para el crecimiento de nuestras pasturas y el tiempo de descanso de los potreros es menor por la demanda de materia seca por parte del ganado eso hace de que el pastoreo se más profundo llegando a 4 cm de altura donde el animal no permanece por más tiempo en las áreas de pastoreo provocando mayor caminata.



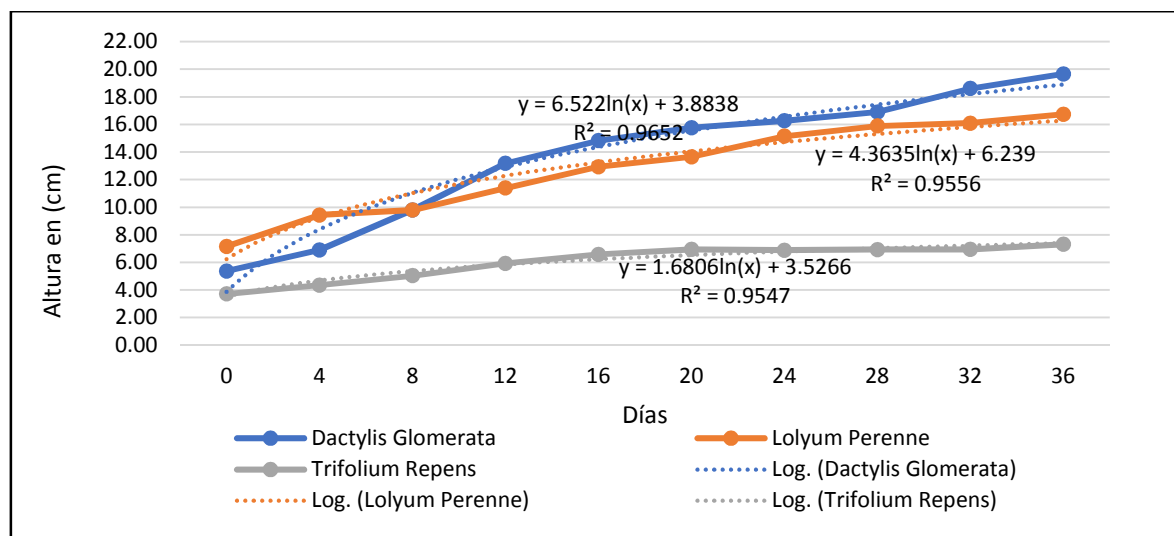
**Figura 2** Altura obtenida de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* (octubre - noviembre).

En la figura 2 observamos que las pasturas están en promedio de 3.5 cm de altura que es el remanente que dejó en ganado post pastoreo, desde la primera evaluación se observa que también el *Dactylis glomerata* tiene un rápido crecimiento a comparación del *Lolium perenne* y el comportamiento del *Trifolium repens* es diferente a las gramíneas, por lo que los peciolos o las hojas trifoliadas crecen casi del mismo tamaño.

Durante este periodo de evaluación la T° media fue de 9.97 °C permitiendo un crecimiento deseable, el *Dactylis glomerata* logró mayor altura que el *Lolium perenne* porque estructuralmente llega a tener hasta 5 hojas y su crecimiento no es erecto como del *Lolium perenne* que tiene 3 hojas en estado vegetativo.

De acuerdo con los resultados obtenidos por Ventura et al., (2020), el rendimiento anual de materia seca, la tasa de crecimiento y la altura del forraje de trébol blanco asociado con pasto ovinillo fueron más altas durante la primavera y el verano, y el pastoreo fijó a 28 días después del pastoreo, llegó a 26 cm.

García (2006) la planta alcanzó su punto más alto en el verano (54 cm) y su punto más bajo en el invierno (33 cm). Además, se descubrió que la contribución de las especies al rendimiento de forraje varió según la estación del año: en la primavera y verano las leguminosas aportaron el 69%, mientras que en el otoño e invierno aportaron el 61%.



**Figura 3** Altura obtenida de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* (febrero - marzo).

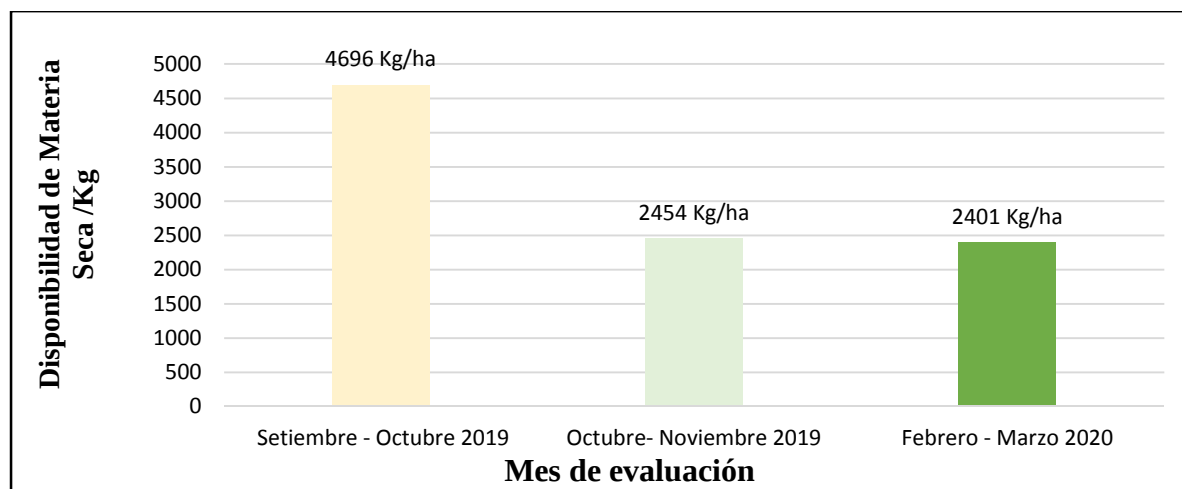
En la figura 3 muestra el desarrollo fenológico de las tres especies de pasto durante los meses de febrero y marzo. Donde observamos el crecimiento acelerado de las gramíneas por que la tasa de macollamiento se está renovando permanentemente es altamente dependiente del ambiente donde la temperatura media está entre 10 y 11°C, el crecimiento del rebrote después de una defoliación se inicia a partir de la fotosíntesis de las hojas de residuo. De acuerdo con la figura 3 llego a tener una altura de peciolo de 7.32 cm a los 36 días post pastoreo.

El pastoreo en los potreros del centro de producción es un pastoreo a fondo dejando la pastura de 4 a 8 cm de altura que está dificultando el rebrote rápido, el trébol está iniciando con 4 cm y ello está repercutiendo en su crecimiento en comparación de las gramíneas que están con 6 cm y 8 cm permitiéndole mejor respuesta al post pastoreo en estos meses la precipitación.

Hidalgo (2010), procedió el corte cuando el 10% del cultivo presentaba floración y una altura máxima de 39.27 cm en la especie *Lolium perenne*, 17.93 cm en la especie *Trifolium repens* y 33.35 cm en la especie *Dactylis glomerata*.

El nivel de corte con respecto a la altura del suelo después de la cosecha es otro factor que influye en la altura de una planta. Por lo tanto, una altura promedio de 7 cm permite un rebrote ideal y óptimo, sin importar la variedad de raigrás (Medina, 2009).

### Disponibilidad de materia seca de pasturas asociadas



**Figura 4** Disponibilidad de materia Seca de las especies *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens*

En la figura 4 observamos el rendimiento de materia seca en kg/ha. En los meses de setiembre y octubre se tiene un rendimiento de 4696 kg/ha este valor es superior casi dos veces al rendimiento de los demás meses evaluados. Esto se debe a los siguientes factores. El Centro de Producción cuenta con turnos de riego cada 15 a 20 días en los meses de abril a junio y de 21 a 25 días en los meses de julio a octubre. Pasado las lluvias aún se tiene oferta de pastos hasta el mes de junio y a partir de julio hay demanda de alimento (materia seca) las pasturas asociadas evaluadas se encuentran en estado reproductivo haciendo que estructuralmente estén más lignificados y los animales consumen las 2/3 partes del pasto quedando un remanente alto, obteniendo mayor materia seca en cuanto a rendimiento por hectárea. Al conocer estos datos se tuvo que incrementar el tiempo de pastoreo en el potrero para que consuman un alimento estructuralmente más lignificado en el pseudo tallo y en menor proporción las hojas.

En los meses de octubre y noviembre se tiene mayor demanda de alimento por el periodo seco y el riego apoya en el crecimiento de las pasturas, una de las tareas del pastor era pastorear por más tiempo con la misma cantidad de animales por hectárea para tener mayor presión de pastoreo y eficiencia de consumo. El rendimiento de materia seca en los meses de octubre y noviembre fue menor porque el ganado volvió en menos tiempo al potrero por la demanda de alimento encontrándose las pasturas en estado vegetativo.

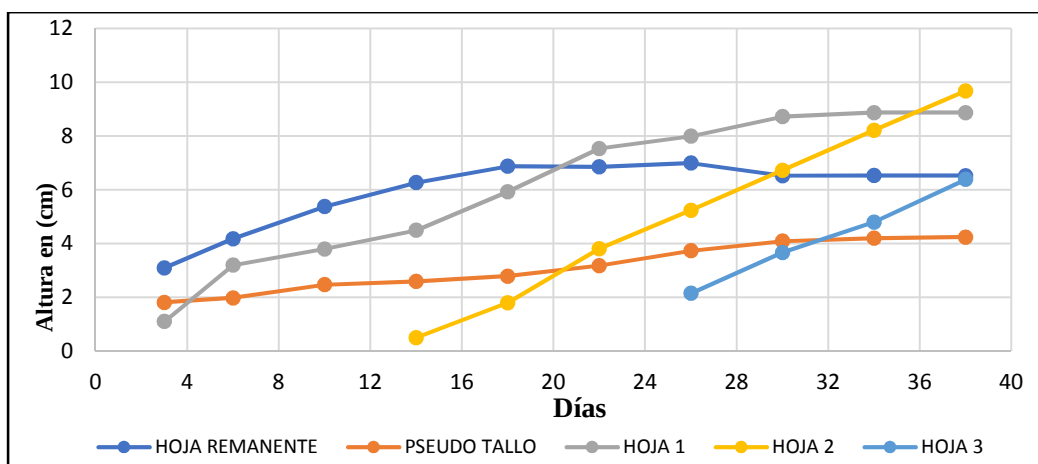
En los meses de febrero y marzo los pastos tienen un crecimiento más homogéneo y el rendimiento en MS es menor esto se debe que el pasto cortado y evaluado tiene más agua por la evaluación en época de lluvia.

Ventura et al., (2020) descubrieron que la producción de *Trifolium repens* durante la primavera fue mayor (3 252 kg MS por ha), superando en 199, 135 y 67% al forraje producido en el otoño (1 086 kg MS por ha), el invierno (1 384 kg MS por ha) y el verano (1 984 kg MS por ha). Sin embargo, el pasto ovido produjo más forraje en el verano (1.918 kg MS por ha;  $p < 0.05$ ), superando en 417, 193 y 64% al forraje producido en invierno (371 kg MS por ha), otoño (654 kg MS por ha) y primavera.

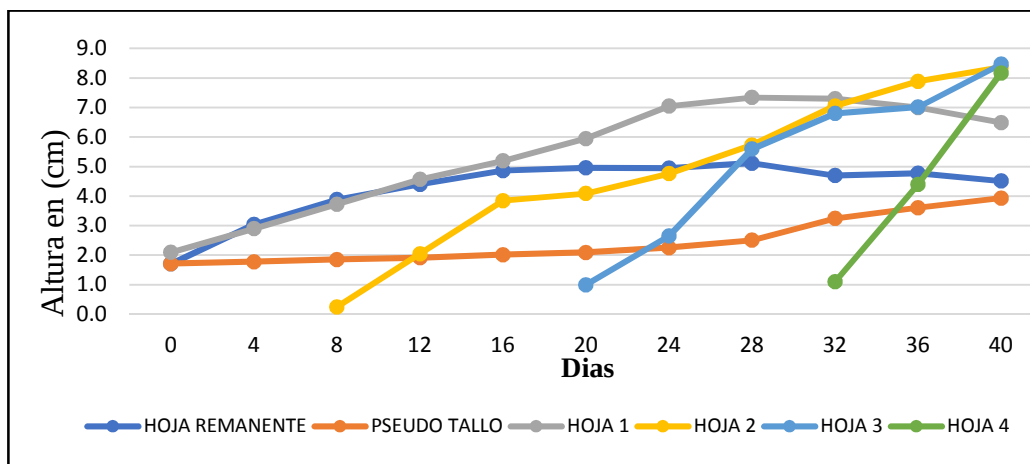
(Castro et al., 2018) encontraron un rendimiento de 17 275 kg MS ha<sup>-1</sup> en praderas mixtas con *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata* y *Lolium perenne*. Esto es comparable a los hallazgos de la investigación actual, que encontraron 17 296 kg MS ha<sup>-1</sup> en la frecuencia de 28-35 d y 100% de

RI. Sin embargo, Rojas et al. (2016) evaluaron varias asociaciones de pasto ovillo, ballico y trébol blanco y encontraron producciones anuales de 17 589 kg MS/ha. Los valores estacionales más altos fueron en la primavera-verano, con 7292 kg MS/ha.

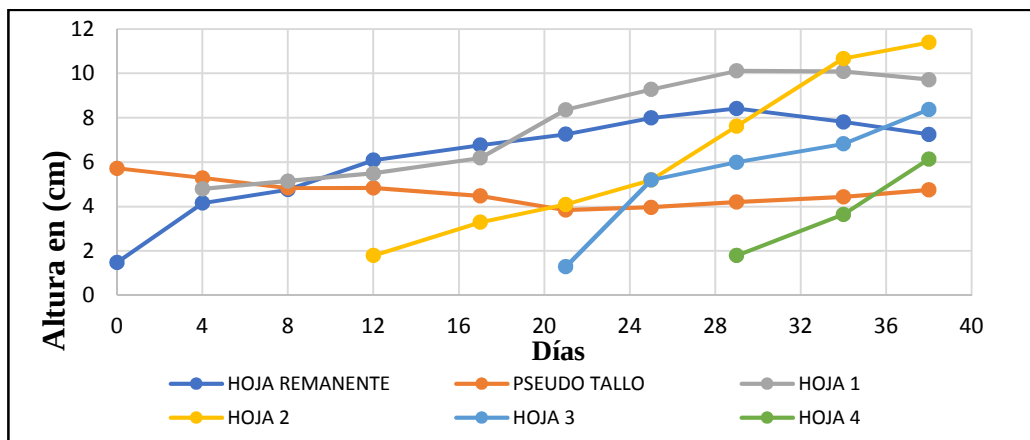
### Momento óptimo de defoliación *Lolium perenne*



**Figura 6** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Lolium perenne* (Setiembre – octubre)



**Figura 7** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Lolium perenne* (octubre – noviembre)



**Figura 8** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Lolium perenne* (febrero - marzo).

En la figura 6,7 y 8 se observa el rebrote después de la defoliación, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de las gramíneas permiten generar la salida de las hojas para restaurar la fotosíntesis, las hojas remanentes tienen un crecimiento ascendente hasta los 18 a 25 días posterior a ello detiene su crecimiento, en las figuras 6,7 y 8 se observa los puntajes de 2.5, 3.5 y 3.5 hojas, quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas de carbohidratos.

Según los resultados obtenidos en los meses de (setiembre – octubre) el punto óptimo de pastoreo es a los 38 días post pastoreo, mientras en los meses de (octubre – noviembre) y (febrero- marzo) es a los 32 días.

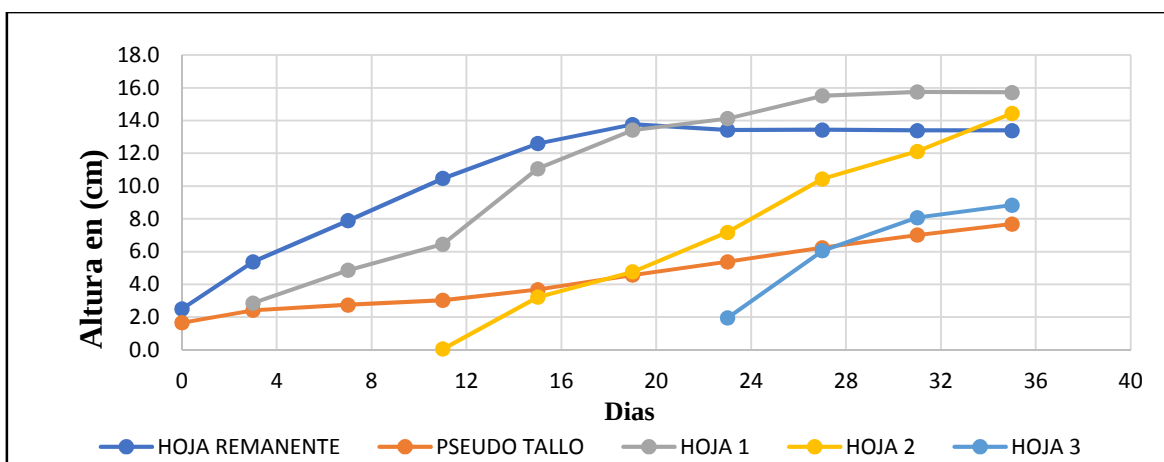
Godoy (2022), Evaluó el efecto de tres frecuencias de defoliaciones (FD) a 28, 35 y 42 días y cuatro horas de aprovechamiento (HA) a 8:00, 10:00, 12:00 y 14:00 sobre la concentración de carbohidratos solubles totales en una mezcla forrajera de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens*) donde concluye que el momento óptimo de aprovechamiento de una pastura de raigrás perenne y trébol blanco es durante la mañana entre 8:00 y 10:00 horas y a una FD entre 28 y 35 días.

Puente (2022) en su “Evaluación de varias frecuencias e intensidades de defoliación sobre la productividad y calidad de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.)”, evaluó los efectos de la Frecuencia de Defoliación (FD) a 21, 28, 35, 42 y 49 días y la Altura de Residuo (AR) a 10 y 15 cm sobre el crecimiento y acumulación de biomasa y la calidad del raigrás perenne (*Lolium perenne* L.). Se descubrió que FD y AR afectaron el crecimiento y la calidad de la pastura de raigrás

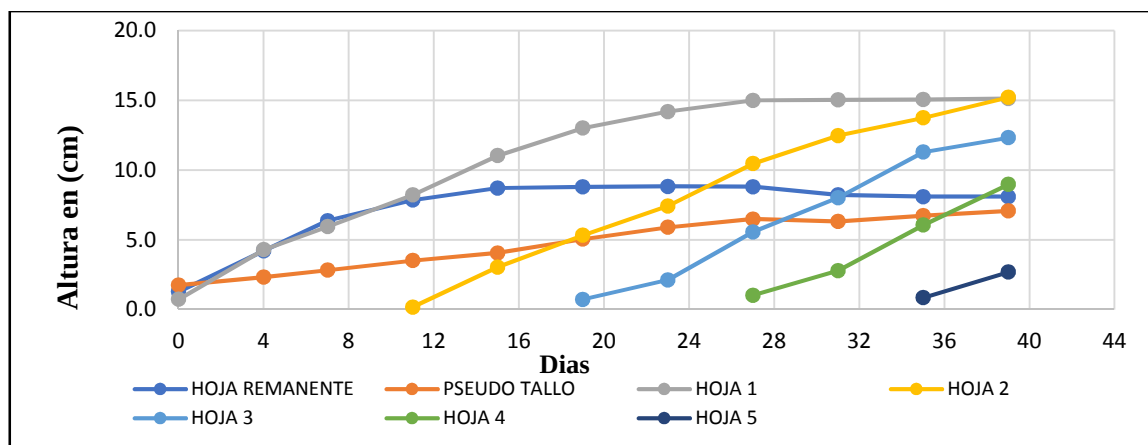
perenne. Se recomienda utilizar elementos para pastoreo en un rango de 28 a 35 días y a 10 cm de desecho.

En la figura nos muestra también que el momento oportuno para un buen pastoreo es el día 32, donde la planta cuenta con 2.75 hojas expandidas, que existe la senescencia de la primera hoja y el brote de la cuarta hoja, esto concuerda con lo mencionado por muchos investigadores.

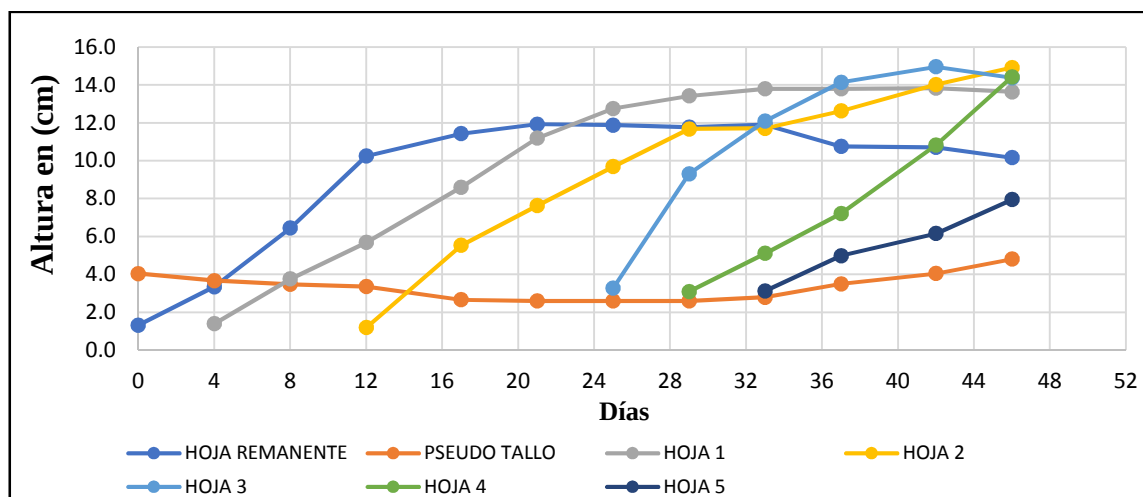
### Momento óptimo de defoliación *Dactylis glomerata*



**Figura 9** Fenología, altura y tiempo de crecimiento *Dactylis glomerata* (setiembre - octubre)



**Figura 10** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Dactylis glomerata* (octubre – noviembre)



**Figura 11** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Dactylis glomerata* (febrero – marzo)

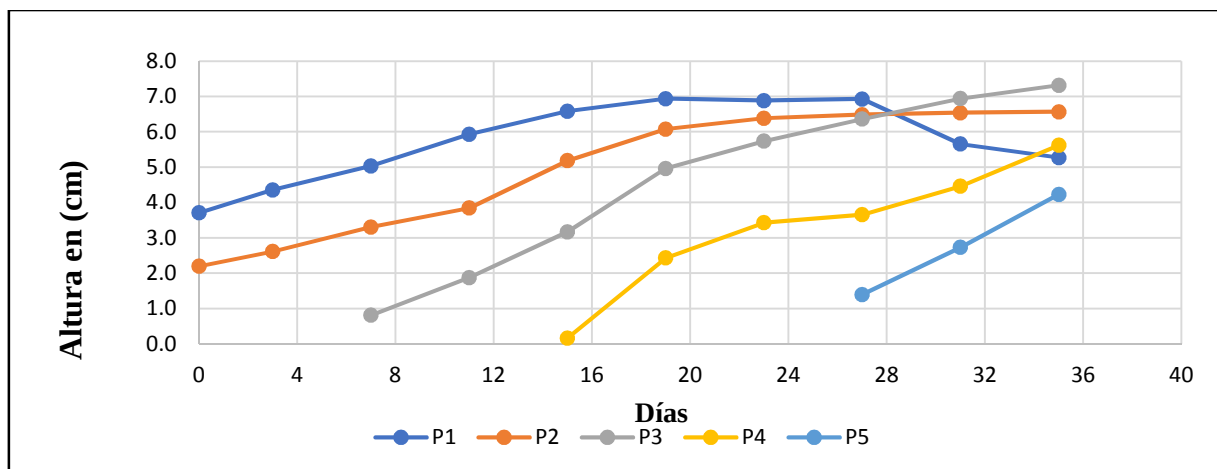
En las figuras 9, 10 y 11 se observa el rebrote después de la defoliación en la especie de *Dactylis glomerata*, los carbohidratos acumulados en la base de los pseudo tallos de estas gramíneas permiten generar la salida de las hojas para restaurar la fotosíntesis, cada hoja expandida que será valorada con un puntaje de 1, en las figuras 9, 10 y 11 se observa los puntajes de 2.5, 4.25 y 4.5 hojas, quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas de carbohidratos.

De acuerdo con Velasco et al., (2021), los tiempos ideales para cortar el pasto ovillo varían según la estación del año. Para obtener la mayor producción de forraje, la cosecha debe efectuarse a las 3, 4, 5 y 7 semanas durante la primavera, el verano, el otoño y el invierno, respectivamente. Este es el momento en que la biomasa de hojas verdes y el IAF están en su punto más alto y la tasa de senescencia y descomposición comienza a aumentar.

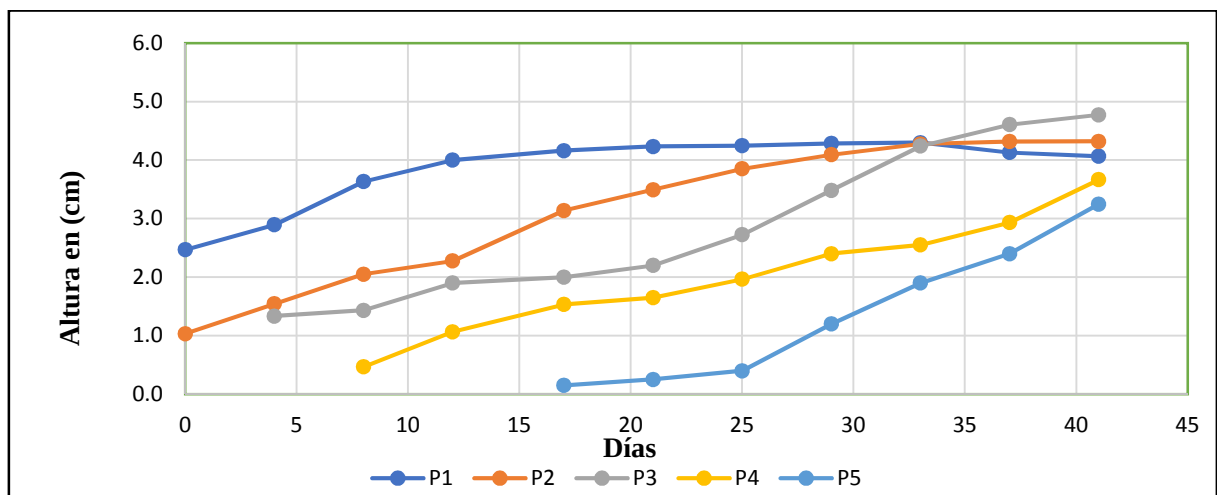
Hernández, (2014) en su trabajo de investigación denominado comportamiento productivo del pasto ovillo (*Dactylis glomerata*) en respuesta al pastoreo, se estudió la combinación de tres frecuencias de pastoreo (21, 28 y 35 días), en el rendimiento anual, durante la primavera y el verano, la frecuencia de pastoreo de 35 días superó a las de 21 y 28 ( $P < 0.05$ ); el pastoreo cada 35 días proporcionó el mayor rendimiento y tasa de crecimiento.

Ventura et al., (2020), de acuerdo con los resultados de rendimiento anual de materia seca, la tasa de crecimiento y la altura del forraje de trébol blanco asociado con pasto ovilla fueron más altas durante la primavera y el verano, y el pastoreo fijó a 28 días después del pastoreo, llegó a 26 cm.

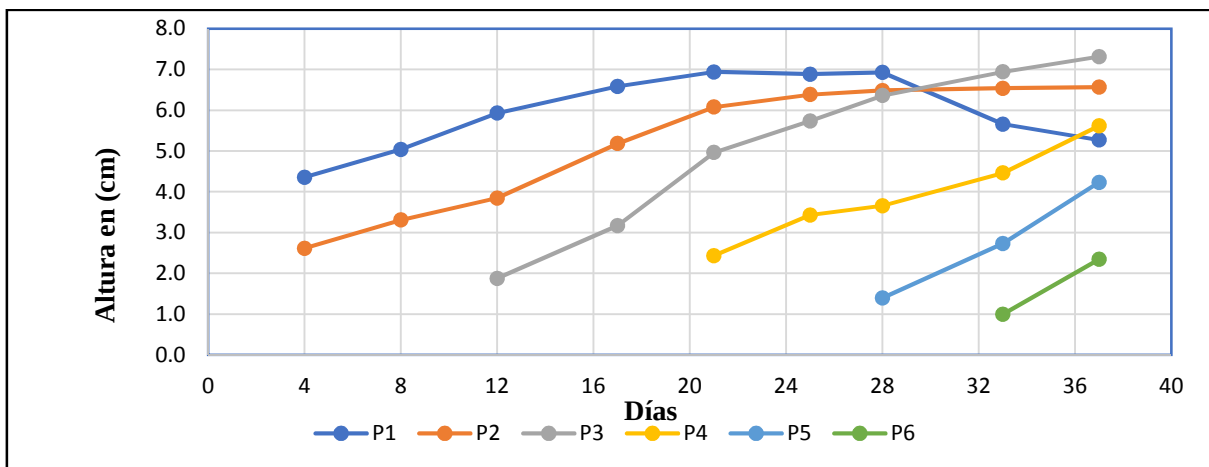
### Momento óptimo de defoliación de *Trifolium repens*



**Figura 12** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de la especie *Trifolium repens* (setiembre - octubre)



**Figura 13** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de *Trifolium repens* (octubre - noviembre)



**Figura 14** Fenología, altura y tiempo de crecimiento de la especie *Trifolium repens* (febrero-marzo)

En las figuras 12, 13 y 14 observamos el crecimiento de los peciolo de *Trifolium repens* posterior al pastoreo, nos indica que en la primera y segunda evaluación logra tener 4 hojas trifoliadas, en la tercera evaluación obtuvo 5 hojas y media, quiere decir que está en momento óptimo para la defoliación por lo que las pasturas tienen suficientes reservas para el siguiente rebrote. nos muestra también que el momento óptimo para el pastoreo es el día 27, 33 y 28 respectivamente.

Mosquera et al., (2000) al evaluar la calidad nutritiva de una pradera mixta de Rye grass y trébol blanco llegó a obtener 14,5 % de proteína en todo su ciclo; obteniendo en el tratamiento 2 (25 días) mayor porcentaje de proteína y materia seca, recalando que a medida que avanza la madurez este porcentaje tiende a reducirse, esta diferencia con la investigación efectuada se puede relacionar a otros factores como el suelo, clima, la geografía, horas sol y otros.

Ventura et al., (2020). Según los resultados de rendimiento anual de materia seca, tasa de crecimiento, altura del forraje de trébol blanco asociado con pasto ovillo fue mayor el rendimiento en primavera-verano y pastoreo fijó a 28 días después del pastoreo. En el presente estudio coincide con lo mencionado por Ventura et al., (2020) que el mayor rendimiento obtenido fue a 28 días después del pastoreo.

## CONCLUSIONES

La altura obtenida de las pasturas en los meses de **setiembre-octubre** fue de 22.90 cm, 13.20 cm. y 7.32 cm, para los meses de **octubre-noviembre** fue de 19.80 cm, 13.20 cm y 4.61 cm y para los meses de **febrero-marzo** fue de 19.67 cm, 16.75 cm y 7.32 cm para *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* y *Trifolium repens* respectivamente.

La disponibilidad de materia seca de las pasturas asociadas para el mes de setiembre-octubre fue de 4696 kg/ha con 22% MS; octubre-noviembre 2454 kg/ha con 18% MS; febrero-marzo 2401kg/ha con 17% MS.

El momento óptimo a realizar la defoliación en los meses de setiembre-octubre 36 días, octubre y noviembre es 34 días y febrero-marzo 31 días, con 4 hojas en el periodo seco y 5 hojas en época de lluvias para *Dactylis glomerata*, 2.5 – 3 hojas en periodo seco y 3 hojas en periodo húmedo para *Lolium perenne*, de 4 peciolos en el periodo seco y 5 en la época de lluvias para *Trifolium repens*.

El descanso óptimo de las pasturas de acuerdo a los datos obtenidos en la evaluación debe ser de 30 a 40 días.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Balocchi, O.** (2011). La pradera como alimento. En: Pulido, R.; Parga, J.; Laniza, A.; Babocchi, O.(eds). Suplementación de vacas lecheras a pastoreo. Consorcio lechero. Osorno, Chile.
- Cárdenas, A & Garzón, J.** (2011). Guía de manejo de pastos para la Sierra Sur Ecuatoriana. Estación experimental del Austro. Cuenca- Ecuador.
- Castro, J., Balocchi, O. & Alonso, M.** (2018). Dinámica de crecimiento y calidad nutritiva de una pradera de *Lolium perenne* L. bajo diferentes frecuencias de defoliación: período otoño-invierno. Revista Agro sur 46(3), pp. 27-39.
- Cedeño, K., & Collahuazo, E.** (2020). Tasa de crecimiento de tres gramíneas en la finca los tres potrillos ((Tesis de grado) Universidad Técnica de Cotopaxi.
- García, G.** (2006). Efecto de la carga animal y época del año sobre la conducta y performance de vacunos en pastoreo de *Festuca arundinacea*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.
- Godoy, M.** (2022). Evaluación de la frecuencia y hora de aprovechamiento sobre la concentración de carbohidratos solubles totales en una mezcla forrajera de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Hernández, F.** (2014). Comportamiento productivo del pasto ovilla (*Dactylis glomerata* L.) en respuesta al pastoreo. Costa Rica.
- Maza, W.** (2015). Evaluación de tres especies forrajeras: Rye Grass Inglés (*Lolium perenne* L.), pasto azul (*Dactylis glomerata* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en dos pisos altitudinales del Cantón Loja (tesis de grado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

- Hidalgo, P.** (2010). Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de Ray Grass (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost (tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Medina, C.** (2009). Evaluación morfoagronómica y nutricional de cinco variedades de rye grass anual (*lolium multiflorum*) en lugares representativos de las zonas ganaderas de leche en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo ((Trabajo de tesis) Escuela Politécnica Nacional (ed.).
- Mosquera, R., González, A. y Rigueira, A.** (2000): “Sward quality affected by different grazing pressures on dairy systems”. *J. Range Manage.* 53(6): 603-610.
- Puente, B.** (2022) en su “Evaluación de varias frecuencias e intensidades de defoliación sobre la productividad y calidad de raigrás perenne (*Lolium perenne* L.)”
- Teuber, N. y Romero Y., O.** (2007). Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X Regiones. Edición – instituto Agropecuario INIA. Fundación para la innovación Agraria (FIA). Temuco, Chile. 254 p.
- Ventura, J. Hernandez, E. Santiago, M. Wilson, C. Maldonado, M. y Rojas, A.** (2020)  
Rendimiento de trébol blanco asociado con pasto ovido a diferentes frecuencias de pastoreo, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* publicación especial número 15 de abril - 30 de mayo, 2020.
- Velasco, E. Hernandez, A. Gonzales, V. Perez, J. Vaquera, H. y Galvis, A.** (2021), Curva de crecimiento y acumulación estacional del pasto ovido (*Dactylis glomerata* L.) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias México.