

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

MENCIÓN: DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

TESIS:

**DETERMINACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA COMPOSICION
FLORISTICA DEL PISO FORRAJERO EN LA CAMPIÑA DE CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presentada por:

Bachiller: WILLIAM LEONCIO CARRASCO CHILÓN

Asesor:

Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN

Cajamarca – Perú

2019

COPYRIGHT © 2019 por
WILLIAM LEONCIO CARRASCO CHILÓN
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

MENCIÓN: DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

TESIS APROBADA:

**DETERMINACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA COMPOSICION
FLORISTICA DEL PISO FORRAJERO EN LA CAMPIÑA DE CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presentada por:

Bachiller: WILLIAM LEONCIO CARRASCO CHILÓN

JURADO EVALUADOR

Dr. José Fernando Coronado León.
Asesor

Dr. Luis Asunción Vallejos Fernández
Jurado Evaluador

Mg. M.V. José Antonio Niño Ramos
Jurado Evaluador

Mg. M.V. Gilberto Fernández Idrogo
Jurado Evaluador

Cajamarca - Perú

2019



Universidad Nacional de Cajamarca

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD

Escuela de Posgrado

CAJAMARCA - PERU



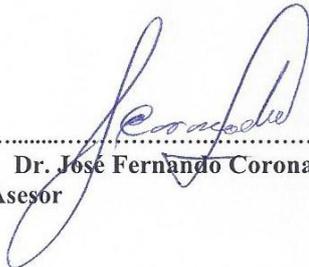
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

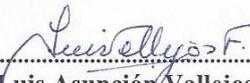
ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS

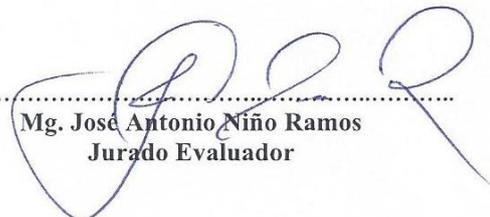
Siendo las 9:00 horas del día 09 de setiembre de dos mil diecinueve, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Evaluador presidido por el **Dr. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ** y **Mg. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS**, **Mg. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO**, en calidad de Asesor **Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN**; actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la **SUSTENTACIÓN PÚBLICA** de la tesis titulada **DETERMINACIÓN DE ESTADO ACTUAL DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL PISO FORRAJERO EN LA CAMPIÑA DE CAJAMARCA.**, presentada por el Bach. en Zootecnia **WILLIAM LEONCIO CARRASCO CHILÓN**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó APROBAR la mencionada Tesis con la calificación de DIECIOCHO (18); en tal virtud el Bach. en Zootecnia **WILLIAM LEONCIO CARRASCO CHILÓN**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, en la Unidad de Posgrado de la Facultad de **Ciencias de Ciencias Sociales**, con Mención en **DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE**.

Siendo las 10:30 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. José Fernando Coronado León
Asesor


.....
Dr. Luis Asunción Vallejos Fernández
Jurado Evaluador


.....
Mg. José Antonio Niño Ramos
Jurado Evaluador


.....
Mg. Gilberto Fernández Idrogo
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A **Dios** por bendecirme siempre para llegar hasta donde he llegado, porque hizo realidad este sueño tan anhelado.

A **MARIETA** mi esposa y compañera de mi vida, por su comprensión y apoyo incondicional en el logro de mis metas. Así como al inmenso cariño a mis hijas **CAROLINA** y **CRISTINA** por ser el motor y motivo de mi vida.

A mis padres **LEONCIO Y ALICIA** por ser los pilares importantes en mi vida y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mis hermanos **Edwin, Liliam, Martha y Haydee**, apoyos fundamentales para el cumplimiento de mis sueños.

A mis sobrinos **Mario Raphael, Daniel y Fiorella**, y a **Mario**, por estar presente en mis momentos de felicidad, tristeza y preocupación.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis, Ph.D. Fernando Coronado León. Por su yo valioso aporte en la elaboración del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Luis Vallejos Fernández, por su apoyo incondicional en la elaboración y gestión de mi trabajo de investigación.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA a través del PN en Pastos y Forrajes por brindarme las facilidades para desarrollar el presente trabajo de investigación.

Al Programa Nacional de Innovación Agraria – PNIA, por brindarme el financiamiento para culminación de mi trabajo de investigación y graduarme como Maestro en Ciencias.

A todo el equipo técnico del PN en Pastos y Forrajes de la Estación Experimental Baños del Inca – INIA. Señores Pedro Mantilla, Hernán Arribasplata y Carlos Solano por su apoyo durante la fase de campo y laboratorio.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I	
INTRODUCCION.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	2
1.3. HIPOTESIS	2
1.4. OBJETIVOS	2
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
CAPÍTULO II	
REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	3
2.2. MARCO TEORICO	5
2.2.1. SUELO Y FERTILIZACION	5
2.2.2. ASOCIACIONES FORRAJERAS	14
2.2.3. VALOR NUTRITIVO	22
2.2.4. BASES CONCEPTUALES	24
CAPITULO III	
3.1. TIPO DE INVESTIGACION	27
3.2. MARCO METODOLOGICO	27
3.2.1. LOCALIZACIÓN	27
3.2.2. DATOS METEOROLÓGICOS	27
3.3. MATERIALES Y METODOS	27
3.4. VARIABLES EN ESTUDIO	28

3.5. METODOLOGÍA DE ESTUDIO	28
3.6. POBLACIÓN DE ESTUDIO	28
3.7. MUESTRA	29
3.8. METODOLOGÍA	29
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. PORCENTAJE DE ESPECIES DESEABLES Y DE MALEZAS EN LAS PASTURAS	31
4.1.1 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ESPECIES DESEABLES DE LAS PASTURAS EN EL VALLE DE CAJAMARCA	31
4.1.2. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE MALEZAS EN LAS PASTURAS DE LA CAMPIÑA DE CAJAMARCA	39
4.2. PORCENTAJE DE PROTEÍNA	43
4.3. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA T/HA	45
CAPÍTULO V	49
5.1. CONCLUSIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50

CUADROS EN ANEXOS

Anexo 1.	ANAVA del porcentaje de especies deseables de 10 fundos ganaderos de la campiña de Cajamarca.	55
Anexo 2	ANAVA del porcentaje de malezas en 10 fundos ganaderos de la campiña de Cajamarca.	55
Anexo 3	ANAVA del porcentaje de especie deseable (<i>Lolium multiflorum</i> ecotipo cajamarquino) en la campiña de Cajamarca.	55
Anexo 4	ANAVA del porcentaje de especie deseable <i>Trifolium repens</i> (Trébol blanco).	56
Anexo 5	ANAVA del porcentaje de especie deseable <i>Trifolium pratense</i> (Trébol rojo).	56
Anexo 6	ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza <i>Rumex crispus</i> (lengua de vaca), en la campiña de Cajamarca.	56
Anexo 7	ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza <i>Plantago sp.</i> (Llantén) en la campiña de Cajamarca.	57
Anexo 8	ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza <i>Taraxacum officinale</i> (Diente de león), en la campiña de Cajamarca.	57
Anexo 9	ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza <i>pennicetum clandestinum</i> (Kikuyo) en la campiña de Cajamarca.	57
Anexo 10	ANAVA del porcentaje del valor nutritivo (Proteína), de las pasturas del valle de Cajamarca.	58
Anexo 11	ANAVA para la producción de materia seca de las pasturas en la campiña de Cajamarca.	58
Anexo 12.	Registro de toma de muestras para determinar composición florística en la campiña de Cajamarca	59
Anexo 13	Registro de los resultados de la producción de materia seca de la campiña de Cajamarca	60
Anexo 14.	Registro de los resultados del análisis de laboratorio para determinar el valor proteico de las pasturas de la Campiña de Cajamarca	61

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la composición florística de las pasturas; las variables en estudio fueron: especies deseables, malezas, valor proteico, rendimiento de materia seca en el valle de Cajamarca. Se utilizó como muestra a 10 fundos ganaderos ubicados estratégicamente con la finalidad de tratar de abarcar toda el área del valle de Cajamarca dedicado a la actividad ganadera. El diseño aplicado fue bloques completos al azar, se utilizó la prueba de significación de Duncan. Los resultados obtenidos fueron: El porcentaje de especies deseables y de malezas al análisis de varianza se determinó que existe alta significación estadísticas ($p < 0.05$) entre fundos, siendo el porcentaje de especies deseables en el valle de Cajamarca del 42% en promedio; en especies deseables tenemos al *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino, *Trifolium repens* (Trébol blanco), *Trifolium pratense* (trébol rojo) y otras con porcentajes de 63, 30, 5 y 2% respectivamente, y para malezas un 48% dentro de las cuales tenemos al *Pennisetum clandestinum*, *Rumex crispus*, *Plantago sp* y *Taraxacum officinales* con 50.4, 22.7, 16.08 y 10.82% respectivamente; En las variables calidad nutritiva para proteína (Pr.) y producción de materia seca (M.S), al análisis de varianza ($p < 0.05$), muestra que no hay diferencias significativas entre fundos, presentando promedios del 9.95% (Pr) y 3.12 t/ha/corte de M.S., respectivamente.

ABSTRACT

The present study was carried out with the objective of determining the floristic composition of the pastures. The variables under study were: desirable species, undesirable species, protein value and, dry matter yield in the Cajamarca valley. It was used as a sample of 10 cattle farms strategically located cattle farms were sampled with the purpose of trying as a representative sample of the to cover the entire area of the Cajamarca Valley dedicated to livestock activity. The design applied was, A randomized complete blocks design was used with t, the Duncan significance test. was used. The results obtained were: We found that there was a significant difference between the percentage of desirable species and weeds to the analysis of variance was determined that there is high statistical significance ($p < 0.05$) between fundos farms, with an average of 42% , the percentage of desirable species and for weeds 48% of weeds in the Cajamarca valley being 42% on average. ; In The desirable species we have *Lolium multiflorum* Cajamarca's ecotype, *Trifolium repens* (White clover), *Trifolium pratense* (red clover) and others with percentages of 63, 30, 5 and 2%, respectively. , and for weeds 48% within The weedy species which we have were *Pennisetum clandestinum*, *Rumex crispus*, *Plantago* sp and *Taraxacum officinal* with 50.4, 22.7, 16.08 and 10.82% respectively. No differences were found between farms; In the variables with regards to nutritional quality (for protein (Pr.) and dry matter production (MS), the analysis of variance ($p < 0.05$), shows that there are no significant differences between fundos, presenting an average of 9.95% and 3.12 t / ha / cut., respectively.

CAPITULO I

INTRODUCCION

La región Cajamarca, representa una de las principales cuencas ganaderas de nuestro país, dedicada principalmente a la producción de leche, esta ganadería basa su alimentación en pastos cultivados donde sobresale básicamente la asociación Rye grass - Trébol blanco (*Lolium multiflorum* eco tipo cajamarquino - *Trifolium repens*). Las pasturas en los últimos años han venido sufriendo un deterioro en su rendimiento y su valor nutritivo, predominando las gramíneas y desapareciendo las leguminosas. Un trabajo realizado por (**Bernett, 2000**), cuyo objetivo fue determinar la soportabilidad de las pasturas en el valle de Cajamarca encontró que no pasaba de 2 UA/Ha. Bajo estas condiciones, las pasturas sufren un sobre pastoreo con las consecuencias negativas en su rendimiento y cobertura vegetal, los ganaderos frente a este problema se ven en la necesidad de suplementar con concentrado lo cual hace que esta actividad sea poco rentable. Si nos referimos a las zonas de ladera en donde la ganadería lechera está siendo desplazada por el crecimiento urbanístico del valle de Cajamarca, la soportabilidad aun es más grave llegando a 1 UA/ha y con pastos cultivados de 2 a 3 UA/ha; en tanto que en la jalca la soportabilidad de los pastos naturales es de 2 a 3 UA/ha. (**Escorra E, 2001**).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Factores como el sobre pastoreo, aprovechamiento inoportuno de los pastos, manejo inadecuado, periodos de permanencia que superan los 10 años; todos estos factores han llevado progresivamente a la degradación de las pasturas en el ámbito de la campiña de Cajamarca.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es la composición florística, producción de materia seca y el valor nutritivo (proteína) de los principales fundos ganaderos destinados a la producción lechera en la campiña de Cajamarca?

1.3. HIPOTESIS

La composición florística de los fundos ganaderos de la campiña de Cajamarca influye en el valor proteico, así como en la producción de materia seca?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la composición florística, producción de materia seca y el valor proteico de las pasturas en la campiña de Cajamarca.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar el porcentaje de especies deseables y de malezas de las pasturas en la campiña de Cajamarca.
- Determinar la producción de Materia seca de las pasturas en la campiña de Cajamarca.
- Determinar el valor proteico de las pasturas en la campiña de Cajamarca.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En la actualidad la ganadería es una de las principales fuentes de ingreso para los productores de la sierra norte del Perú, ofreciendo oportunidades laborales para los productores. Sin embargo tiene unas dificultades muy particulares y que provocan que a nacional no seamos competitivos en cuanto a la producción de carne ni de leche, deficiencias tales como baja producción de pasturas, altos costos de producción, baja calidad nutricional, y muy poca capacidad de carga por hectárea, generando un inventario nacional mucho menor al que se puede obtener si se modifica el manejo de la ganadería extensiva. La principal fuente de alimentación de los bovinos es indudablemente el forraje, y si no mantenemos un estándar de calidad nutricional en ellos es imposible que nuestros productos sean de alta calidad en un periodo de tiempo mínimo y con menores costos de producción.(Pérez J, 2014).

Las recomendaciones generales para lograr la recuperación de la fertilidad de los suelos degradados en la ganadería pueden ser las siguientes: Favorecer la cobertura permanente. Incrementar y mantener la diversidad de especies vegetales. Manejar fertilizaciones orgánicas e inorgánicas, en función de las necesidades del suelo y el pasto presente e incluir leguminosas herbáceas y arbustivas.(Peralta O, 2002).

En el mundo actual todos los productores necesitan mejorar continuamente sus prácticas de manejo de sus fundos para elevar su eficiencia en la producción. Se

indica que el conocimiento y la información son las bases fundamentales para el progreso; en esta línea de ideas, muchas organizaciones proponen y ejecutan programas o proyectos a partir de alianzas, y con este fin tratan de cumplir con los objetivos planteados como el de mejorar la producción y productividad ganadera mediante sistemas de extensión y capacitación como cursos seminarios días de campo y otros, en donde se desarrollarán temas de interés para los productores de leche y carne y/o doble propósito y que en nuestro caso en particular se enfocará en los aspectos de producción y conservación de forrajes, sistemas de alimentación, recuperación de pasturas y todo esto en un manejo de los suelos mediante su aspecto físico químico, así como en la nutrición mineral de los pastos, absorción de nutrientes y fertilización. La ejecución de estas estrategias constituyen una fuente muy importante de transferencia de conocimientos que permitirán mejorar las prácticas de los productores y contribuir en algo al enriquecimiento conceptual de los diversos temas tratados. Dentro de las causas que motivan esta disminución se encuentran la baja disponibilidad y calidad de los forrajes y el alto nivel de degradación de estos y de los suelos **(Salas & Cabalceta, 2014)**.

Evaluaron el potencial productivo de los pastos cultivados en la campiña de Cajamarca de la Asociación Rye grass + Trébol luego de 7 meses de evaluación determinaron un rendimiento de forraje verde de 12,976 Kg./ ha/ corte y 82,683 Kg. F.V./ ha/ año, con un contenido de 21.64 % de Materia Seca. **(García y León, 1978)**. En un estudio realizado en el valle de Cajamarca reporta el siguiente rendimiento para la asociación Rye grass – trébol blanco: 10,685 Kg /F V/ Ha, con 2350.7 Kg. De MS / Ha. **(Huingo, 2002)**. En un estudio bromatológico de los pastos en Cajamarca, sobre la base de la composición

química de las plantas forrajeras, las variables en estudio fueron: % de proteína, % de grasa, % de fósforo, % de fibra, % E.L.N . (**Terrones, 2000**).

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. SUELO Y FERTILIZACION

Entre los factores directos que inciden en la degradación de los suelos, se encuentran los naturales que incluyen el clima, el agua, las características edáficas, el relieve y la cobertura, y los de tipo antrópico que están relacionados con los tipos de uso y de manejo. La degradación de los suelos puede agruparse en física, química y biológica; en la degradación física se destaca la erosión, la compactación, el sellamiento, la desertificación, entre otras; en la degradación química la pérdida de nutrientes y a su desbalance en el suelo, a los cambios en el pH (salinización o acidificación) y a la contaminación; y en la degradación biológica, la disminución de la materia orgánica y el carbono de los suelos, por factores y procesos naturales como el clima, el relieve o por acción humana como la deforestación, las quemas, el uso y manejo no sostenibles, entre otros. (**Noni & Trujillo, 1996**).

Nutrición Vegetal y Mejoramiento de Suelos Camagüey En un suelo Fersialítico, de muy baja fertilidad, se llevó a cabo un experimento para determinar los elementos minerales cuya carencia limita el rendimiento de los pastos, usando la técnica de omisión de nutrimentos, la hierba rhodes como planta indicadora y un análisis de varianza de doble clasificación con tres réplicas y siete tratamientos, en condiciones de casa de cristal. Se realizaron dos cosechas con una frecuencia de 4 semanas entre ellas. El

fósforo fue el elemento más limitante sobre los rendimientos de MS, altura de la planta y exportación de NPK. Los contenidos de N y K en planta se incrementaron cuando no se añadió fósforo al suelo o cuando fueron omitidos todos los nutrimentos. Se concluye que es imposible incrementar los rendimientos de los pastos sin la fertilización fosfórica en este suelo, así como continuar los estudios en maceta y en fase de campo. **(Pérez, Pacheco, & Barroso, 1987).**

La presente investigación tuvo por finalidad, la construcción de un modelo matemático de optimización, que permita obtener volúmenes óptimos de producción lechera y; que a su vez, conduzca a la maximización de los beneficios económicos de un predio lechero, enmarcado en un contexto minero. El modelo, tiene los siguientes componentes: alimentación, consumo de agua, periodo de lactación, manejo, peso del ganado, vida útil, producción lechera, área del terreno, distribución de pastos y composición proximal y costos. A este modelo, se adiciona un segundo modelo de optimización de raciones. Para dar solución a dichos modelos, se usó la programación lineal, teniendo como resultado la solución óptima en cuanto a la ración, mas no así, sucedió con la maximización de los beneficios económicos, puesto que, los comportamientos como el consumo de alimentación, producción lechera no necesariamente son lineales. Se utilizó la función Cobb Douglas, para comprender el comportamiento de la producción lechera, en base a las variables exógenas: número de vacas lecheras, días de producción, temperatura y humedad; los resultados, expresan que las variables exógenas consideradas, explican el comportamiento de la producción lechera en un 83.33%, según el

coeficiente de determinación ajustado y el modelo es consistente según lo demuestran las pruebas estadísticas: “t” y “F”. Por tanto, se tiene como principal aporte, el uso de la metodología, puesto que, es una de las primeras investigaciones en el tema. **(Terán W, 2013)**

Nutrición Vegetal y Mejoramiento de Suelos Camagüey En un suelo Fersialítico, de muy baja fertilidad, se llevó a cabo un experimento para determinar los elementos minerales cuya carencia limita el rendimiento de los pastos, usando la técnica de omisión de nutrimentos, la hierba rhodes como planta indicadora y un análisis de varianza de doble clasificación con tres réplicas y siete tratamientos, en condiciones de casa de cristal. **(Pérez et al., 1987).**

Cuando nos referimos al aumento de la temperatura, los regímenes alterados de humedad del suelo y el elevado dióxido de carbono afectan de manera significativa, directa o indirectamente, a las actividades microbianas del suelo. Repercutiendo en la presencia de las mejores especies forrajeras en los campos de pastoreo. Los regímenes de alta temperatura pueden aumentar las actividades microbianas que pueden proporcionar una retroalimentación positiva al cambio climático, mientras que una condición de humedad más baja en el sistema pediátrico puede anular el aumento, aunque los efectos interactivos aún permanecen sin respuesta. La complejidad y la diversidad de la población microbiana del suelo y cómo responde al cambio climático son grandes desafíos, pero se están desarrollando nuevas herramientas de sondeo de isótopos moleculares y estables para vincular las fluctuaciones de la diversidad microbiana con la función del ecosistema. **(Sofi et al., 2016).**

Esta investigación se llama “Metales pesados en *Lolium multiflorum* (Rye grass) y *Trifolium repens* (Trébol blanco) cultivadas en agua residual in vitro”, y determinó la existencia y concentración de Cd, Cr y Pb, presentes en estas especies forrajeras. Este experimento se hizo in vitro. Se analizó químicamente una muestra de agua potable (T0) y una muestra de agua residual (destinado al riego de un sector de la campiña de Cajamarca). Paralelamente, se realizaron cultivos hidropónicos de *Lolium multiflorum* y *Trifolium repens*, los cuales fueron regados con agua potable y agua residual por 15 y 30 días; y ser analizados químicamente. Se encontró presencia acumulativa de estos analitos en las muestras vegetales hidropónicas con valores medios de concentración más altos en Cr, seguido de Pb y Cd. Se concluye que la acumulación de estos analitos en las muestras vegetales hidropónicas tienden a ser similares en ambos tratamientos de agua, siendo mayor en agua residual por el aporte de nutrientes orgánicos, proporcionándole un rápido y mayor crecimiento al cultivo hidropónico, a pesar que la muestra de agua potable concentra estos analitos en mayor valor numérico. De esta manera, el efecto acumulativo de los metales pesados coloca en tela de juicio a los Límites Máximos Permisibles y a los Estándares de Calidad Ambiental, por significar un riesgo a la salud animal y a la salud pública. (Gutiérrez, 2017).

Los pequeños agricultores dependen en gran medida de la agricultura de secano y son altamente vulnerables al cambio climático con pocas opciones para compensarlos. La adaptación al cambio climático requiere que se compartan y adopten medidas innovadoras. Los datos de precipitaciones para el área de estudio se utilizaron para calcular los índices de precipitación

estandarizados para que sirvan como herramienta de monitoreo de la sequía.(**Bogale, 2015**).

En un estudio realizado por la UBPC – Cuba, cuyo objetivo fue el de elaborar un plan de manejo sostenible del suelo para incrementar la producción de leche. Se utilizó la guía contenida en el manual de procedimientos para la implementación del manejo sostenible de tierra. Los pasos de la guía permitieron concebir una investigación no experimental, de tipo correlacional/múltiple, en la que se utilizaron métodos teóricos y prácticos con sus correspondientes técnicas (entrevistas, encuestas, revisión documental, observación directa); y se realizaron mediciones en el lugar, con la aplicación de diez herramientas metodológicas. Se demostró que la baja producción de leche en la UBPC es causada fundamentalmente por la degradación de los suelos, la mala calidad de los pastos y la deficiente gestión de los ganaderos.(**Cuellar et al., 2015**).

En un estudio para determinar la dinámica de la humedad del suelo y la fitomasa de raíces finas (< 1,0 mm) en siete ecosistemas, con diferentes condiciones de suelo y tipo de vegetación, se concluyó que generalmente en capas de suelo 0-5 cm, en todas las localidades, mantuvo una mayor humedad y producción de raíces finas que la capa de 5-15 cm. La fitomasa de raíces cambió con las estaciones climáticas y los valores más altos se hallaron en el bosque micrófito, donde la humedad del suelo es menor. Los resultados demostraron la importancia de la primera capa del suelo en la dinámica de la humedad del sustrato y de la fitomasa de raíces finas.(**Hernández & Sánchez, 2012**).

En un estudio sobre caracterización de suelos en base a carbonatos se encontraron 21 géneros y 39 especies. La frecuencia de aparición, en orden descendente, fue: Desmodium, Centrosema, Alysicarpus, Calopogonium, Macroptilium, Cassia y Galactia. Las zonas central (suelos Pardo con Carbonatos y Pardo sin Carbonatos) y sur (suelo Ferralítico Cuarzítico amarillo lixiviado) resultaron las de mayor frecuencia de aparición de las especies (374 y 126, respectivamente). La presencia de los diferentes géneros estuvo muy relacionada con la fertilidad del suelo, el tipo de explotación y la vegetación imperante. Se recomienda evaluar y seleccionar para cada zona el material más promisorio, con el fin de proponerlo para su extensión a mayor escala en estas áreas. **(Hernandez et al., 1999)**.

La degradación de los suelos se refiere a la disminución o alteración negativa de una o varias de las ofertas de bienes, servicios y/o funciones ecosistémicos y ambientales de los suelos, ocasionada por factores y procesos naturales o antrópicos que, en casos críticos, pueden originar la pérdida o la destrucción total del componente ambiental **(Ideam, 2004)**.

Las recomendaciones generales para lograr la recuperación de la fertilidad de los suelos degradados en la ganadería pueden ser las siguientes: - Favorecer la cobertura permanente. - Incrementar y mantener la diversidad de especies vegetales. - Manejar fertilizaciones orgánicas e inorgánicas, en función de las necesidades del suelo y el pasto presente. - Incluir leguminosas herbáceas y arbustivas. **(Vivanco et al., 2010)**.

Trabajos de investigación realizados para determinar la presencia de salinidad y sodio en los suelos como interfiere en el crecimiento adecuado

de la mayoría de los cultivos y por lo tanto constituye uno de los problemas más serios que enfrenta la agricultura sostenible. Se evaluaron una serie de tecnologías no convencionales utilizadas en recuperación de suelos, se planteó la aplicación de 3 tratamientos alternativos: 1) Biofertilizantes, 2) Biopolímeros y 3) Electromagnetismo comparados frente a la propuesta: 4) Convencional con base en la teoría del USDA (United States Department of Agriculture) de enmiendas químicas (yeso - azufre). Además de un testigo absoluto (Sólo drenaje). Los tratamientos más efectivos en cuanto respuesta fisiológica y productividad fueron los biológicos con uso de microorganismos (biofertilizantes y electromagnetismo), se incluyó la estimulación electromagnética la cual acelera la actividad microbiana para disminuir el tiempo de recuperación de suelos afectados por salinidad del suelo. **(Escobar & Saravia, 2011)**

Para determinar los aportes de las excreciones vacunas al suelo en cada intensidad de pastoreo con bajos insumos, se realizó un estudio durante cuatro años en un suelo ferrálico rojo, con pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), y sometido a dos intensidades de pastoreo alta intensidad (AI), 184.4 UGM/ha y baja (BI), 101.2 UGM/ha como promedio]. Se utilizaron altas cargas, 3.7 y 3.2 UGM/ha/año, para AI y BI, respectivamente. Los resultados demostraron que el número de bostas depositadas en los cuarterones (bostas/animal/d) no difirieron entre tratamientos; mientras que el mayor ($P < 0.05$) número de bostas fue depositado en la época lluviosa. La deposición de bostas totales (bostas/ha/año) fue superior ($P < 0.01$) en los cuatro años en AI, en 37.2, 30.4, 18.3 y 15.0 % respectivamente, con respecto a BI. El porcentaje del

área físicamente cubierta por las bostas, no sobrepasó en ningún caso el 10.5 %; sin embargo, el método de AI superó ($P < 0.001$) al de BI en todos los años (2.7, 1.4, 1.2 y 1.2 % más del primero al cuarto año, respectivamente), **(Reyes & González, 2003)**

El aporte de materia orgánica fue mayor durante los cuatro años ($P < 0.01$) en el método de AI (868.2, 698.3, 692.9 y 1104.9 kg de materia orgánica/ha/año); mientras que el aporte de nitrógeno, fósforo y potasio, por vía de las excreciones totales, (bosta y orina), fue superior ($P < 0.001$) en el de AI, lo que representó como promedio 29.1, 40.9 y 24.6 % para nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Los resultados confirmaron que al utilizar mayores intensidades de pastoreo, el aporte de nutrientes al suelo es mayor. No obstante, se sugiere continuar estudios para comprobar que con éstas se logra un equilibrio en el sistema en general, y particularmente en el suelo. **(Reyes et al., 2003).**

Indica que se debe analizar el suelo y la composición florística, ya que las leguminosas correctamente moduladas toman nitrógeno del aire, altas dosis de nitrógeno en la implantación pueden inhibir el proceso de formación de los nódulos, resultando esto en una menor productividad por hectárea y en un acortamiento de la vida útil de la pradera. **(Nestor y Darwich 2001).**

Los pastos perennes deben ser instalados en terrenos de mediana calidad a ricos en materia orgánica (color de suelo oscuro, claro o marrón), y de preferencia bajo riego. **(Carrasco, 2012).**

Por último, parece haber un importante papel futuro para los énfasis, incluido 1) el uso del pastoreo prescrito para corregir tendencias indeseables

en la respuesta de los pastizales y restaurar la condición deseada de los pastizales, 2) una mejor educación de los usuarios finales con respecto a la implementación de la tecnología de pastoreo prescrita, 3) detallado monitoreo y reporte de los impactos de la implementación de prácticas de pastoreo prescritas para usar de manera más efectiva el manejo adaptativo para ajustar el sistema para cumplir con las metas, y 4) cuantificar los efectos e interacciones para guiar las evaluaciones futuras de sus méritos. (Sollenberger et al, 2012).

El sector agropecuario muestra ciclos de crecimiento con altibajos de producción que impactan de manera asimétrica sobre los actores que intervienen en el complejo productivo. La actividad agropecuaria, es su principal fuente de ingreso económico. El propósito de este estudio es analizar la contribución de la gestión del plan de negocios de la “Asociación de Productores Agropecuarios la Apalina” Los resultados arrojaron que existe un incremento significativo en las cantidad de litros de producción: antes del proyecto (162 litro de leche producidos), durante el proyecto (214 litros de leche producidos) y después del proyecto (348 litros de leche producidos) lo que indica un incremento de 49 % y de 44% respectivamente al finalizar el proyecto, los miembros de la asociación consideran relevante la capacitación recibida así como el acompañamiento de un año que reforzaron sus conocimientos, otro aspecto que consideran notable fue el mejoramiento de pastos.(**Fernández, 2018**).

2.2.2. ASOCIACIONES FORRAJERAS

Desde principios de este siglo, las investigaciones se han centrado en estudios de sistemas, relacionados principalmente con el impacto de tecnologías de producción animal en indicadores del pastizal y el suelo. Las investigaciones realizadas han mostrado un desarrollo evolutivo satisfactorio, que ha marchado de acuerdo con las necesidades impuestas por las nuevas tendencias científicas. Las investigaciones futuras permitirán proponer alternativas para la adopción de tecnologías que incrementen sostenidamente la fertilidad general de los suelos en las áreas ganaderas del país (Crespo & Lok, 2015).

En un trabajo de investigación sobre suplementación de terneros Holstein al pastoreo controlado, lograron una ganancia de peso de 0.86 kg por animal por día, y alcanzaron una talla promedio de 114 cm; por lo tanto, los pesos y la talla de las unidades experimentales fueron similares estadísticamente. Por lo que concluyen que la suplementación con avena y pastoreo controlado en *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino es favorable ya que permite alcanzar el peso y talla similares al del estándar de la raza Holstein. (Chalán, 2015).

En el departamento de Cajamarca, se encuentran ubicados prósperos fundos ganaderos como: el fundo Tartar- UNC, El Cortijo y Santa Bárbara; donde el forraje asociación (Rye grass-trébol) es la base de la alimentación al pastoreo, y al no cubrir con el requerimiento del ganado vacuno lechero, el ganadero hace uso de concentrados con la finalidad de incrementar su producción. El consumo de materia seca (MS) de la vaca lechera es un parámetro importante

en la nutrición debido a que establece la cantidad de nutrientes disponibles para cubrir las necesidades de la vaca. Asimismo, el aporte de fibra es indispensable para mantener la funcionalidad del rumen; donde la fibra detergente neutro (FDN), es un parámetro muy útil en la formulación de raciones. Por esto se realizó este trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar el consumo de fibra detergente neutro (FDN), en vacas Holstein, alimentadas con forraje (asociación Rye grass-trébol) y concentrado (Propiaga y Lechinor alta), durante la época de lluvia en el valle de Cajamarca; para llevar a cabo dicho trabajo se utilizó la muestra de forraje y concentrado obtenido de cada fundo antes mencionado para ser evaluadas en el Laboratorio de Análisis y Control de alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, obteniéndose los siguientes resultados el consumo de MS de la dieta en Kg/vaca/día fue de 9,6 Kg y 2,1 % en relación a su peso vivo. Con respecto al consumo de FDN en Kg/vaca/día fue de 3,7 Kg y 0,8 % proveniente de la dieta. De los resultados se concluye que el consumo de FDN de vacas en producción de la raza Holstein en época de lluvia en el valle de Cajamarca fue de 3,7 Kg/ vaca/ día. **(Llasac M, 2017)**

En los sistemas pastoriles de la pampa húmeda, buena parte de la oferta forrajera se obtiene a partir de pasturas mixtas de gramíneas y leguminosas. En estos sistemas de producción el aporte de Nitrógeno (N) a la pastura es dependiente de la fijación simbiótica y su posterior transferencia al componente gramíneo de la misma. Esta consideración y los aspectos nutricionales asociados a la calidad de forraje hacen importante mantener leguminosas en las pasturas perennes. **(Scheneiter & Pagano 2000).**

En un trabajo cuyo objetivo fue evaluar el crecimiento estacional de la asociación alfalfa-pasto ovido y determinar el momento óptimo de cosecha; para ello, se realizó un análisis de crecimiento, por estación, de la pradera. Se utilizaron 24 parcelas de 3 X 3 m, distribuidas en un diseño completamente al azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos consistieron de cortes semanales sucesivos, durante un ciclo de rebrote de ocho semanas, a mediados de cada estación del año. Al inicio del estudio se realizó un corte de uniformización y se determinó el forraje residual, mediante tres muestras de 0.25 m², tomadas a ras de suelo; posteriormente, cada semana se cosecharon, de la misma forma, tres muestras en tres parcelas diferentes. Las variables evaluadas fueron: acumulación de materia seca, tasa de crecimiento del cultivo, composición botánica y morfológica, índice de área foliar y relación hoja:tallo. En los resultados se observa que la mayor acumulación de forraje ($P < 0.05$) se presentó en la quinta semana en primavera, verano y otoño y en la sexta en invierno (4540, 3350, 3600 y 2840 kg MS ha⁻¹). La mayor tasa de crecimiento se registró en la cuarta semana en primavera y verano ($P < 0.05$), en la tercera en otoño y en la quinta en invierno (120, 104, 107 y 78 kg MS ha⁻¹ d⁻¹). El mayor índice de área foliar en alfalfa se alcanzó en la quinta semana de rebrote en primavera, verano y otoño ($P < 0.05$) y en la sexta en invierno (3.5, 2.8, 2.0 y 1.9). La alfalfa constituyó el principal componente de la asociación durante todo el año de evaluación. **(Esparza et al., 2009).**

Un estudio realizado en la localidad de Pomacochas, distrito de Florida, tuvo por objetivo la selección de gramíneas forrajeras perennes en base a rendimiento de forraje verde, producción de materia seca y calidad nutricional. Los tratamientos con mayor rendimiento de forraje verde fueron:

Lolium multiflorum Ecotipo Cajamarquino con 15.31 t ha⁻¹ materia seca fueron: *Lolium multiflorum* var. Calibra con 32.08 %, *Lolium multiflorum* var. Belinda con 28.39 %, *Dactylis glomerata* var. Potomac con 26.50 %. Por lo que concluye que el Ecotipo Cajamarquino se adaptó mejor a las condiciones de la localidad de Pomacochas. (Villegas Y, 2016)

Se evaluaron varias asociaciones de dos gramíneas (ovillo, *Dactylis glomerata*; y ballico perenne, *Lolium perenne*) y una leguminosa (trébol blanco, *Trifolium repens*) en diferentes proporciones, para buscar la de máximo rendimiento de materia seca (MS). Se utilizaron cinco proporciones (%) de trébol blanco, ovillo y ballico perenne: 40:30:30; 40:0:60; 40:60:0; 40:20:40 y 40:40:20, que se distribuyeron en 20 unidades experimentales bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de materia seca, tasa de crecimiento, altura de planta y composición botánica. Las praderas fueron pastoreadas por ovinos de la cruce entre las razas Suffolk x Dorset, cada cuatro semanas en primavera-verano y cada seis en otoño-invierno. La asociación 40:20:40 mostró el mayor rendimiento de MS que superó en 52 % a la asociación 40:60:0 que produjo el valor más bajo ($P \leq 0.05$). En todas las asociaciones el mayor rendimiento de MS ocurrió en primavera-verano y el menor en otoño-invierno, con 65 y 35 % del rendimiento anual. En promedio, trébol blanco, ballico perenne y pasto ovillo aportaron 51, 34 y 17 % respectivamente, del rendimiento de MS. Las mejores asociaciones fueron 40:20:40 y 40:30:30. Del análisis de mezclas se obtuvo que la asociación que maximiza el rendimiento de MS fue 40, 23 y 37 % de trébol blanco, ovillo y ballico perenne, respectivamente. Dicho valor se obtuvo con la ecuación:

Rendimiento de MS (kg ha⁻¹) = 11906 (proporción de pasto ovillo) + 14913 (proporción de ballico perenne) + 12770 (proporción de pasto ovillo) x (proporción de ballico perenne)(**Rivera et al., 2012**)

En un trabajo de investigación se evaluaron 12 gramíneas y 18 leguminosas durante las épocas de lluvia y época seca, con un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, donde la parcela mayor fue la especie y la parcela menor la frecuencia de corte (3, 6, 9 y 12 semanas). Las especies que alcanzaron los mayores rendimientos y desarrollo fueron en la época de lluvias. A las 12 semanas de rebrote, se obtuvo la máxima acumulación de forraje verde para gramíneas y leguminosas, con un promedio de 4.1 y 1.8 t MS ha⁻¹ respectivamente, y diferente ($P < 0.05$) de las otras edades. Para las variables rendimiento de materia seca (MS) en gramíneas fue para *Brachiaria* sp. Con 18 MS t ha⁻¹ año⁻¹, seguido del *Paspalum atratum* con 17 t y *Panicum maximum* cv. Likoni con 13 t. Para las leguminosas los mayores rendimientos se obtuvieron con *Cratylia argentea* y *Crotalaria juncea* con rendimientos de 9.2 y 9.4 t MS ha⁻¹ año⁻¹. Se concluye que la época del año y la edad de rebrote afectaron el rendimiento de las especies. (**Roo Q, 2008**).

La renovación de pasturas y asociaciones de las mismas entre especies leguminosas y gramíneas favorecen significativamente la producción animal viéndose reflejada en una mayor ganancia de peso diaria por parte del animal y en un aumento en la capacidad de carga por hectárea de la finca. Se describieron los procesos utilizados para cada plan de trabajo y los costos de cada uno de manera general, incluyendo la renovación de pasturas, los planes de rotación, reforestación y sombríos en potreros. Aunque los resultados de

cada proceso no se dieron en el margen de tiempo estimado en la práctica, si se obtuvieron resultados en cuanto a algunas renovaciones de y planes de rotación de animales. Al concluir este trabajo es posible darse cuenta que la posibilidad de producir más eficientemente está en nuestras manos, y que por ende estamos en capacidad a futuro de ser competitivos tanto a nivel suramericano como mundial. **(Noni & Trujillo, 1996).**

En un trabajo realizado cuyo objetivo identificar los principales factores que afectan negativamente la cobertura y productividad de las pasturas a través del tiempo y sugerir alternativas para recuperar la productividad de la pastura y también del producto animal. Entre las principales limitantes se encuentran disminución de la fertilidad del suelo, especie forrajera poco adaptada, compactación del suelo, nivel freático elevado y/o de lámina de inundación, presencia de malezas herbáceas y/o arbustivas y elevada carga animal, principalmente. Algunas de las alternativas para aumentar la productividad de la pastura degradada están relacionada con la consolidación del potrero de acuerdo a las condiciones ecológicas del lugar, selección de la especie más adecuada para el principal rubro de explotación y un manejo adecuado. Éste comprende un apotreramiento que permita asignar reducidos días de uso (1-7) y también de descanso (18-28), control de la(s) especie(s) indeseables más importante mediante control manual, mecánico y/o químico, fertilización estratégica de acuerdo a análisis de suelo y planta, renovación de potrero cuando se observan síntomas claros de compactación de suelos y ajuste de carga, principalmente. **(Roni T, 1996).**

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la altura de pastura sobre la conducta ingestiva, fermentación ruminal y producción láctea en vacas Holstein alimentadas en praderas de Rye Grass y Trébol blanco en el Fundo Tartar de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se determinaron la altura de la pastura; así como la tasa de bocado, tiempo de pastoreo y rumia, pH ruminal y producción de leche de la vaca. Las vacas pastorearon una semana en cada tratamiento y los últimos días se registraron las variables de comportamiento ingestivo y de fermentación ruminal. El diseño estadístico correspondió a un cuadrado latino 3 X 3, con tres vacas que rotaron durante tres semanas en el potrero. Se encontró efecto significativo de los tratamientos de altura de pastura (baja: 12 cm; media: 17 cm; alta: 23 cm) sobre la tasa de bocado ($P>0,05$), pero no sobre el tiempo dedicado a las actividades durante la sesión de pastoreo (pastoreo, rumia, descanso y otras actividades). Se observó mayores tasas de bocado y mayor tiempo dedicado al pastoreo durante las primeras horas de la sesión. Los tratamientos afectaron significativamente ($P>0,05$) el pH ruminal, -a mayor altura de pastura, mayores valores de pH (4,92; 5,02 y 5,37, respectivamente). Asimismo, también se observó un efecto importante de la semana, aumentado significativamente conforme éstas avanzaban (Semana 1: 4,87; semana 2: 5,17; semana 3: 5,28). La hora también presentó un significativo efecto sobre el pH, dado que al iniciar el pastoreo presentaban mayor pH que al finalizar (Hora 1: 5,52; hora 2: 4,69). Finalmente, la producción de leche no se vio afectada por el tratamiento aplicado (altura baja: 18,25; media: 18,07; alta: 18,18 l/vaca/día). Se concluye que la altura de pastura afectó la tasa de

bocado y el pH ruminal, no así al tiempo dedicado a las actividades durante la sesión de pastoreo ni a la producción láctea.**(Rojas Z, 2018).**

Se determinó la distribución nativa en el sur del Perú. La composición de la dieta y la nutrición variaban según la estación y el pastoreo. La composición de la dieta de las ovejas se vio influenciada por el forraje disponible y, por lo tanto, pasó de la hierba corta en la estación seca a las plantas similares a la hierba en la estación temprana de la lluvia y a la hierba alta en la estación tardía de la lluvia. Forbs consistía en el 10% de la dieta y parecía ser de importancia nutricional. La proteína bruta (PC), altamente correlacionada con la energía digestible, disminuyó de 13.6% a 5.6% con el aumento de la madurez de la vegetación. La ingesta fue influenciada por la estación, con valores de ingesta más bajos de 82.8 g / kg BW ° '75 observados durante la estación seca versus 99.7 g / kg BW ° aS durante la estación húmeda. Las ovejas pueden ser deficientes en energía y proteínas crudas durante la gestación y la lactancia temprana. Sobre la base de la producción de forraje y los valores de ingesta en este estudio, es apropiada la tasa de almacenamiento convencional de dos equivalentes de oveja por hectárea para esta región.**(Fierro & Bryant, 1990).**

Cajamarca se caracteriza por que la ganadería se desarrolla en zonas de campiñas, valles interandinos y la Jalca, con una crianza semi-intensiva en base a pastos cultivados como el Rye Grass y trébol, con predominancia del ganado lechero de las razas Holstein y Brown Swiss, es la segunda cuenca lechera del país, con una producción anual que supera las 210,000 Tm de leche, con una población de 106,223 vacas en producción, las provincias de

Cajamarca y San Miguel son los principales centros de producción con 71,208 y 40,023 Tm al año respectivamente. Existen alrededor de 37,000 pequeños productores de leche en Cajamarca de los cuales el 95% produce por debajo de los 100 litros/día. La producción promedio de los pequeños productores oscila entre 3.5 a 6 litros por vaca por día. (Malca M, 2018)

2.2.3. VALOR NUTRITIVO

Usualmente, el valor nutritivo de un forraje es más alto durante el crecimiento vegetativo y más bajo en la etapa de formación de semillas. Con la avanza de madurez, la concentración de proteína, energía, calcio, fósforo y materia seca digestible en la planta se reducen mientras la concentración de fibra aumenta. Mientras aumenta la fibra, aumenta el contenido de lignina, así haciendo los carbohidratos menos disponibles a los microbios del rumen. Como resultado, el valor energético del forraje se reduce. (Oppen, 2003).

Se determinó el valor nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) en 4 fincas comerciales de ganado lechero ubicadas en Chicué de Oreamuno (latitud 09°59', longitud 83°52', altitud 3090 msnm), provincia de Cartago. Las muestras se tomaron cada 2 meses a una altura de cosecha de 10 cm sobre el suelo, simulando el pastoreo que realizan los animales durante un período de un año. La composición nutricional promedio anual fue de 25,21% PC, 46,26% FDN, 25,57% FDA, 3,29% lignina, 15,40% CNF y 77,95% DIVMS y su contenido energético, expresado como TND, ED, EM, ENL (3X) y ENG, fue 61,95%, 2,92, 2,45, 1,53 y 0,92 Mcal.kg⁻¹ de MS, respectivamente. El valor nutricional del pasto ryegrass perenne varió ($p \leq 0,05$) según la época del año y el manejo en finca, especialmente en lo

referente al período de recuperación de las pasturas. Este pasto tiene un contenido alto de PC y CNF, que permite a nivel ruminal la producción de proteína microbiana, la cual es la mejor proteína que puede consumir un rumiante. En general, el valor nutricional del pasto Ryegrass perenne producido a altitudes superiores a los 2500 msnm en Costa Rica es similar, al producido en zonas de clima templado de donde es originario. **(Villalobos, 2010).**

La presente investigación tuvo por finalidad, la construcción de un modelo matemático de optimización, que permita obtener volúmenes óptimos de producción lechera, el modelo, tiene los siguientes componentes: alimentación, consumo de agua, periodo de lactación, manejo, peso del ganado, vida útil, producción lechera, área del terreno, distribución de pastos y composición proximal y costos, en base a las variables exógenas: número de vacas lecheras, días de producción, temperatura y humedad; los resultados, expresan que las variables exógenas consideradas, explican el comportamiento de la producción lechera en un 83.33%, según el coeficiente de determinación ajustado y el modelo es consistente según lo demuestran las pruebas estadísticas: “t” y “F”. Por tanto, se tiene como principal aporte, el uso de la metodología, puesto que, es una de las primeras investigaciones en el tema. **(Terán W, 2013).**

En un trabajo de investigación sobre suplementación de terneros Holstein al pastoreo controlado, lograron una ganancia de peso de 0.86 kg por animal por día, y alcanzaron una talla promedio de 114 cm; por lo tanto, los pesos y la talla de las unidades experimentales fueron similares estadísticamente. Por lo

que concluyen que la suplementación con avena y pastoreo controlado en *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino es favorable ya que permite alcanzar el peso y talla similares al del estándar de la raza Holstein.(**Chalán A, 2015**).

2.2.4. BASES CONCEPTUALES

Alimentación (*Feeding*). Proceso que permite proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas o alimentos (*food*) adecuados para procurar una condición física óptima en los animales domésticos. No se debe confundir alimentación con nutrición (*nutrition*), ya que esta última es a nivel celular y la primera es la acción de ingerir un alimento.

Alimento (*Food*). Sustancia nutritiva que consumida por el animal puede ser digerida, absorbida y asimilada.

Área Foliar (*Leaf area*). Superficie total de las láminas foliares (*leaf blade, lamina*).

Barbecho (*Fallow land*). Terreno labrado y desprovisto de vegetación entre dos cultivos consecutivos.

Biomasa (*Biomass*). Peso seco total de la vegetación forrajera y no forrajera, en general aérea, por unidad de superficie, en un momento específico. Se debería especificar si la biomasa es viva o muerta y la proporción de cada una si incluye ambas.

Carga animal (*Stocking rate, stocking level*). Relación entre la cantidad de unidades animal y la superficie total del predio, referida a un período de tiempo. Puede ser expresada en unidad animal o de consumo de forraje,

durante un período de tiempo por unidad de superficie, o su inversa (unidades de superficie/unidad animal).

Composición botánica (*Botanical composition*). Proporción relativa de componentes vegetales (especies y unidades morfológicas) en un mapeo sobre una altura de muestreo definida, con preferencia, a nivel de suelo.

Consumo de forraje (*Forage intake*). Forraje consumido por un animal. El consumo de forraje en pastoreo (*grazing forage intake*) es la expresión del consumo voluntario (*voluntary intake*) afectado por la masa de forraje, facilidad de cosecha, estreses ambientales y manejo. El consumo se expresa por unidad de tiempo.

Consumo de materia seca u orgánica (*Dry-matter intake, organic-matter intake*). Cantidad de forraje consumido por un animal en base materia seca (*dry-matter basis*) o materia orgánica (*organic-matter basis*), por unidad de tiempo.

Forraje (*Forage*). Alimentos herbáceos o arbustivos que son utilizables para pastoreo o pueden ser cosechados y/o conservados para la alimentación animal. Partes comestibles de plantas, con la exclusión de los granos cosechados, que pueden proveer alimento para los animales en pastoreo o que pueden ser cosechadas para ser utilizados en la alimentación.

Malezas son todas las plantas que crecen de manera silvestre en un terreno controlado por las personas, **como un jardín, una huerta o un campo destinado a la agricultura. Debido a que la maleza consume recursos (nutrientes), ocupa espacio y restringe la luz, atenta contra el bienestar de los cultivos.**

Pastoreo extensivo, (*Extensive grazing management*). Manejo del pastoreo con relativa baja carga animal y bajos niveles de mano de obra, recursos o capital.

Pastura (*Pastureland*). Un área de pastoreo, cercada y separada de otras áreas, dedicada a la producción de forraje para ser cosechada principalmente por los animales. Los animales comen el forraje que crece en la pastura, éstos no comen la pastura. La pastura es una unidad de manejo del pastoreo, la cual puede ser dividida en dos o más parcelas (*paddock*).

Pastura cultivada (*Cultivated pastureland, grassland*). El forraje proviene del establecimiento de especies nativas o introducidas domesticadas que podrían recibir tratamientos culturales periódicos tales como renovaciones, fertilización o control de malezas.

Pastura asociada (*Associate pasture*). Pastura cultivada integrada por dos o más especies perennes o más especies perennes y una anual.

Sobrepastoreo (*Overgrazing*). Sobreutilización prolongada de recursos forrajeros. Se produce cuando la capacidad de carga del recurso forrajero es repetidamente superada. No debe confundirse con el término sobreuso (*overuse*) o sobrecarga (*overstocking*).

Suelo, compactación del (*Soil compaction*). Proceso que se produce como resultado de la compresión o densificación del suelo por efecto del tránsito de maquinarias pesadas o por el pisoteo de los animales. Esto constituye un obstáculo a la circulación del agua y del aire y aumenta la escorrentía y erosión hídrica.

Valor nutritivo (*Nutritive value*). En un sentido clásico, el valor nutritivo de un forraje puede conceptualizarse como la concentración de nutrientes presente en la planta forrajera. En otro sentido, puede verse como una síntesis de la respuesta en producción animal por unidad de forraje ingerido.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE INVESTIGACION

3.1. TIPO DE INVESTIGACION

La investigación es experimental y cuantitativa.

3.2. MARCO METODOLOGICO

3.2.1. Localización

Fundos del Valle de Cajamarca.

Distrito : Cajamarca.

Provincia : Cajamarca.

3.2.2. Datos meteorológicos

Altitud : 2750 m.s.n.m.

Temperatura : 14 °C la media:

Humedad relativa : 70%.

Precipitación : 750 mm.

Coordenadas :

7° 07'33" latitud sur - 78°30'48" longitud oeste (Landa. C. Et al.: 1978)

3.3. MATERIALES Y METODOS

Materiales

Balanzas de reloj.

Balanza de precisión, wincha.

Metro cuadrado, hoces, etc.

Puntero censador.

Formatos de registro de datos.

Etiquetas para registro de muestras.

Bolsas colectoras de muestras de pastos.

Depósitos (cooler) para traslado de muestras del campo al laboratorio.

3.4. VARIABLES EN ESTUDIO

Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual.	Indicadores.	Items.
Composición florística	Conjunto de especies forrajeras deseables o malezas que conforman una comunidad vegetal.	Especies identificadas.	%
		Valor nutritivo.	%
		Materia seca.	t/ha.

3.5. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

De campo:

- Determinación de la composición florística – (transacción al paso).
- Rendimiento de Materia seca – Laboratorio.

Laboratorio:

- Valor Nutritivo (proteína).

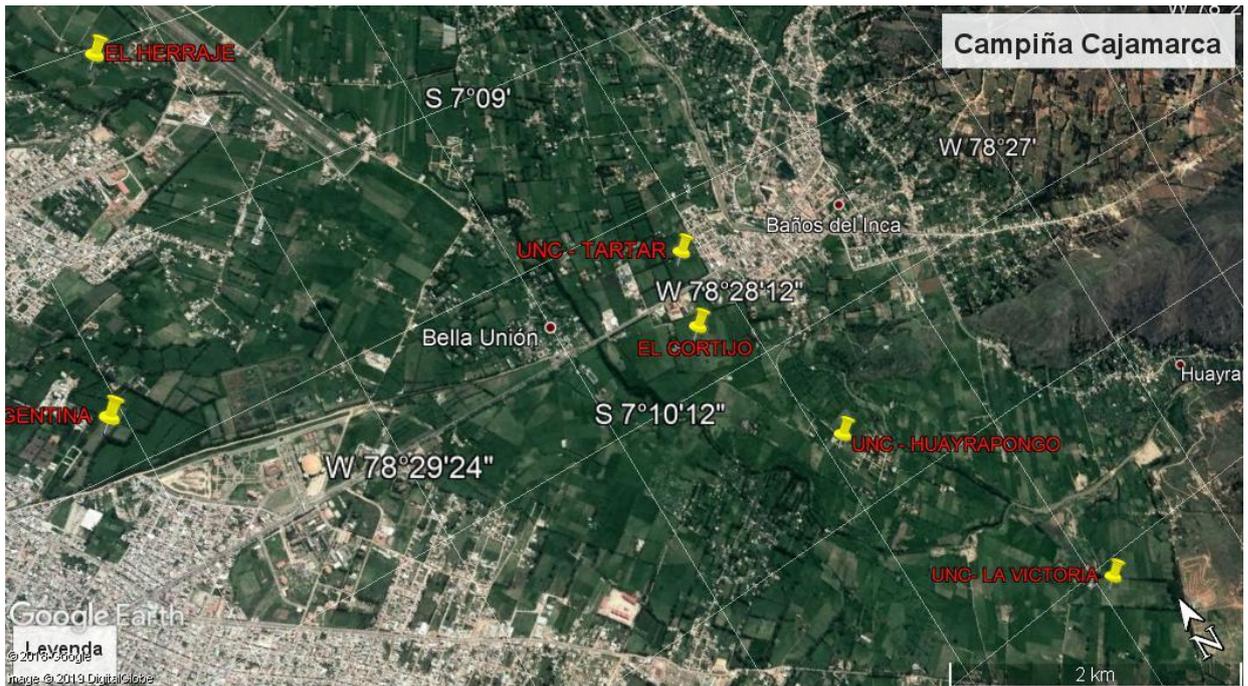
3.6. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se identificarán puntos estratégicos de evaluación (Fundos ganaderos), los cuales permitan abarcar una mayor área de muestreo de la campiña de Cajamarca; que consta de 3,247.98 has de pasturas de Rye grass más trébol blanco de la campiña de Cajamarca.

3.7. MUESTRA

Para el presente trabajo se identificaron 10 sitios dispersos dentro de la campiña de Cajamarca y se consideró a cada sitio y/o fundo ganadero como una muestra, por lo que se analizaron los datos bajo un diseño de bloques completos al azar.

Ubicación geo referencial:



3.8. METODOLOGÍA

a. Composición florística.

Se realizó mediante el método de la transección al paso, en éste caso el evaluador inicia su trabajo en un lado de la pastura y camina en forma transversal por el centro hacia el extremo opuesto; luego se desplaza hacia el otro extremo y regresa formando una X.

Los registros se tomaron al paso normal del operador, el cual inició las evaluaciones con el pie izquierdo y concluyó con el mismo pie, el número de datos tomados fue según la extensión del potrero evaluado.

La información de cada punto de evaluación se anotó en un formato cuyo detalle se muestra en el anexo 12.

b. En el aspecto Vegetativo:

- **Especies deseables:** Son aquellas plantas forrajeras cuyo consumo es muy preferido por los animales,
- **Malezas** son todas las plantas que crecen de manera silvestre en un terreno controlado por las personas o un campo destinado al pastoreo del ganado. Debido a que la maleza consume recursos (nutrientes), ocupa espacio y restringe la luz, atenta contra el bienestar de la pastura.

- **Determinación de Materia seca.**

Se tomaron muestras de forraje por metro cuadrado y luego se trasladaron al laboratorio de pastos para determinar el porcentaje de materia seca.

- **Valor nutritivo de la pradera establecida**

Se tomaron las muestras de forraje las cuales fueron remitidas al laboratorio para su análisis mediante el método proximal.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PORCENTAJE DE ESPECIES DESEABLES Y DE MALEZAS EN LAS PASTURAS

4.1.1. Determinación del porcentaje de especies deseables de las pasturas en el valle de Cajamarca

Cuadro 1. Porcentaje de especies deseables y de malezas en el valle de Cajamarca

FUNDOS	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	
	ESPECIES DESEABLES	MALEZAS
Cristo Rey	55.0 a	45.0 f
Tres Molinos	52.2 a	47.8 e
Andogoto	51.2 a	48.8 d
Santa Margarita	49.6 a	50.4 c
La Victoria	44.2 b	55.8 b
El Herraaje	43.8 b	56.2 b
La Argentina	41.8 c	58.2 a
Tartar	40.2 d	59.8 a
El Cortijo	36.2 e	63.8 a
Huayrapongo	34.2 f	65.8 a

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) Duncan.

La composición florística de las pasturas en la campiña de Cajamarca se ha determinado mediante el porcentaje de especies deseables y la presencia de malezas. Al análisis de varianza (Anexo 1 y 2) se observa que existe alta significación estadísticas ($p < 0.05$) entre fundos, con un promedio de 42% para especies deseables y 48% malezas.

Al comparar las medias ($p < 0.05$) del porcentaje de la composición florística de las pasturas del valle de Cajamarca en cuanto a especies deseables y de malezas se muestran en la tabla 1.

El porcentaje de especies deseables en promedio de los fundos Cristo rey, Tres Molinos, Andogoto y Santa Margarita no difieren entre ellos (Anexo 3), siendo numéricamente superior el fundo la Argentina con 55%, este porcentaje se debe probablemente a que los fundos se manejan con cierto nivel tecnológico como programas de pastoreo, planes de fertilización de sus pasturas y sobretodo cuentan con infraestructura para manejo de terneras, sala de ordeño y oras instalaciones. Aspectos que permiten contar con mejores recursos alimenticios para su ganado.

Los promedios de las especies deseables son relativamente bajos y el porcentaje de malezas son altos encontrados en el presente trabajo, porcentajes inferiores a los recomendados por (Rivera et al., 2012) el cual indica que para obtener buenos rendimientos debemos de tener una composición florística de 40% de leguminosas y un 60% de gramíneas, porcentajes que difieren de los mencionados por (Arenas M., 2002), el cual recomienda que debería ser de aun mayores (86% de gramíneas y un 14% de leguminosas asociación que permitirá desarrollar una ganadería rentable y en base a pasturas con buena cobertura de especies deseables de buen rendimiento forrajero.

También se observa que el 40% de los fundos evaluados cuentan con el 50% o más de especies deseables en su composición florística, el 40% están entre 40 y 44% de especies deseables y el 20% están por debajo del 36% de especies deseables. Se tiene experiencias que es posible producir forraje y recuperar la cobertura vegetal en condiciones de suelos de escasa fertilidad, compactación y

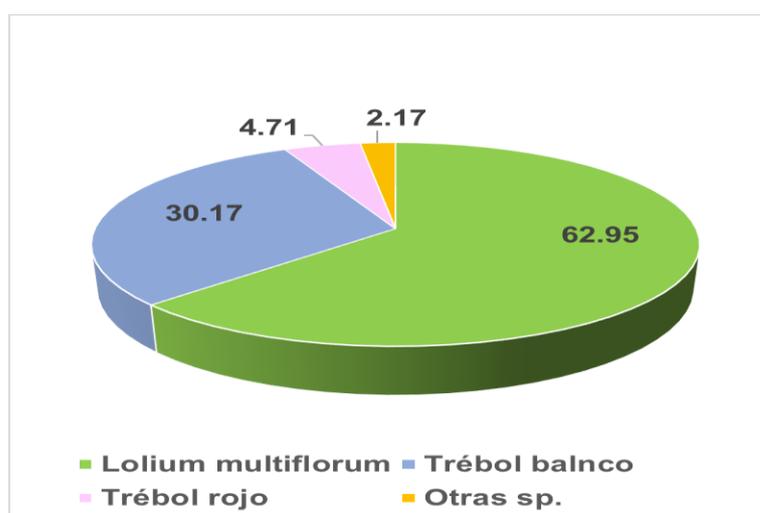
anegamiento, realizando prácticas de manejo adecuado del agua durante los riegos, controlar el escurrimiento del agua de lluvia, los cuales favorecen la infiltración por la permanencia de la lámina de agua, y permitirán así mejorar la condición de humedad del suelo y el incremento de la cobertura vegetal. **(Castro, 2011).**

Al analizar las medias ($p < 0.05$), del porcentajes de cobertura de malezas, los fundos La Argentina, Tartar, El Cortijo y Huayrapongo se observa que existen diferencias alta mente significativas entre fundos (Anexo 2). Y presenta un 48% de malezas, este aspecto probablemente se debe a los factores que inciden en la degradación de los suelos, como el clima, el agua, las características edáficas **(Cotler & Garrido, 2002)** y mal manejo de los sistemas de producción ganadera, los cuales están relacionados con los tipos de uso y de manejo. Sumándose a esto el cambio climático puede afectar también al ganado en forma indirecta, a través de otros componentes del sistema de producción, como los suelos, forrajes, insectos y parásitos **(Thornton y Gerber 2010)**. Las lluvias intensas pueden resultar en mayor erosión y lixiviación de suelos, especialmente en aquellos con cobertura pobre, como sucede en potreros degradados. La mayor temperatura contribuirá a una mayor producción de forrajes, pero estos madurarán más rápido, perdiendo su calidad nutritiva; además, las lluvias intensas y erráticas pueden llevar a la pérdida de plantas y eventualmente a la degradación de las pasturas.

Así mismo la pérdida de especies deseables se debe a los factores físicos, químicos y biológicos; los cuales causan la erosión, la compactación, el sellamiento, la desertificación, la pérdida de nutrientes y a su desbalance en el suelo, a los cambios en el pH salinización o acidificación. **(Noni & Trujillo,**

1996). Para desarrollar una ganadería rentable la principal fuente de alimentación de los bovinos debe ser indudablemente el forraje, y si no mantenemos un estándar de calidad nutricional en ellos es imposible que nuestros productos sean de alta calidad en un periodo de tiempo mínimo y con menores costos de producción. (Pérez J, 2014).

Grafica 01. Porcentaje de especies deseables en la Campiña de Cajamarca.



En la gráfica 01. Se muestran los porcentajes de especies deseables en la campiña de Cajamarca en donde podemos observar que el 62.95% de la cobertura esta representada por el *Lolium multiflorum* ecotipo Cajamarca, seguido del Trébol blanco con el 30.17% y con menor porcentaje el trébol rojo y otras especies con 4,71 y 2,17%.

Tabla 2. Porcentaje de cobertura de especies deseables - *Lolium multiflorum* Lam (Ecotipo cajamarquino, *Trifolium repens* (Trébol blanco) y *Trifolium pratense* (Trébol rojo) en el valle de Cajamarca.

Fundo	<i>Lolium multiflorum</i> (%)	Trébol blanco (%)	Trébol rojo (%)
La Argentina	94,3 a	05,7 e	0,0
La Victoria	88,5 a	11,5 d	0,0
El Cortijo	82,8 a	16,9 c	0,9
Andogoto	82,5 a	17,5 c	0,0
Tartar	79,5 a	20,1 c	7,3
Santa Margarita	78,6 a	21,3 c	0,6
Huayrapongo	73,9 b	25,6 b	0,6
Cristo Rey	69,8 c	30,0 b	2,5
El Herraaje	58,6 d	41,3 a	4,1
Tres Molinos	50,0 f	50,0 a	0,0

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) Duncan.

En la tabla 2 se muestra las medias ($p < 0.05$), del porcentaje de *Lolium multiflorum* Lam (Ecotipo cajamarquino), al análisis de varianza presenta una alta significación estadística entre fundos ($p < 0.05$), presentando un promedio del 62,95% (Anexo 2), porcentaje que como especie semi perenne debería de predominar en una mezcla forrajera debido a su alto rendimiento tal como lo indica una investigación sobre selección de gramíneas forrajeras, en donde logra un rendimiento superior al de las otras variedades con 15,31 t ha⁻¹, de forraje verde; a la vez indica que este cultivar (*Lolium multiflorum* - Ecotipo Cajamarquino) se adaptó mejor a las condiciones medio ambientales de la localidad de Pomacochas – Amazonas. (Villegas Y, 2016). En los sistemas de producción ganadera para una mayor permanencia de gramíneas se debe tener en cuenta el aporte de Nitrógeno (N) a la pastura la misma que es dependiente de la fijación simbiótica y su posterior transferencia al componente graminoso de la misma. Esta consideración y los aspectos nutricionales asociados a la calidad de

forraje hacen importante mantener asociaciones con leguminosas en pasturas perennes. (Schneider y Pagano, 2000). Los suelos degradados en la ganadería pueden ser recuperados y nos favorece una cobertura permanente. Incrementar y mantener la diversidad de especies vegetales. Manejar fertilizaciones orgánicas e inorgánicas, en función de las necesidades del suelo y el pasto presente e incluir leguminosas herbáceas y arbustivas.(Crespo et al., 2015). La evaluación de la condición de la pastura está relacionado entre la soportabilidad y la carga animal, a fin de proponer estrategias de mejora. (Palomino E, 2010), por lo que considera una evaluación mediante la transección al paso y obteniendo como resultado de que el 66,21% está constituida por pastos naturales de los cuales en su mayoría son de condición regular seguido de condición pobre, encontrándose una carga animal mayor de animales con respecto a la capacidad de recepción de los pastizales y como consecuencia un deterioro de los pastizales que tiene efectos negativos en la alimentación del ganado. (Palomino E, 2010)

El *Lolium multiflorum* es una gramínea perenne que dura más de tres años, pero depende bastante de la disponibilidad de agua y manejo, e indica que es una planta de porte mediana (50-60 cm de altura) y es gustoso para los animales. (Valverde H, 2015).

Al análisis de varianza para el porcentaje de cobertura del *Trifolium repens* (Trébol blanco) (Anexo 4), las pasturas del valle de Cajamarca presentan diferencias estadísticas para los promedios ($p < 0.05$), siendo de 30,17% (Anexo 4), porcentaje adecuado si consideramos que las pasturas perennes deben tener un 30% al 40% de leguminosas (Rivera et al., 2012). Cajamarca se caracteriza por que la ganadería se desarrolla en zonas de campiñas, valles interandinos y la

Jalca, con una crianza semi-intensiva en base a pastos cultivados como el *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino más trébol, existen alrededor de 37,000 pequeños productores de leche en Cajamarca de los cuales el 95% produce por debajo de los 100 litros/día. La producción promedio de los pequeños productores oscila entre 3,5 a 6 litros por vaca por día. (Malca, 2018). Factores que nos indican que se tiene una deficiencia en la disponibilidad y calidad de pastos y esto se valida en el presente trabajo de investigación en donde solo se tienen cerca del 42,40% de especies deseables. La especie blanca aumenta la calidad de la leche y economiza el fertilizante nitrogenado. Es una planta de crecimiento rastrero con buena persistencia, requiere mayor cantidad de fósforo que nitrógeno y tolera los suelos ácidos y el pastoreo. Al mezclar con una gramínea, se debe implementar entre el 5 o 10% del total del cultivo en trébol (Restrepo & Escobar, 2007). El trébol blanco es una leguminosa que requiere suelos de textura arcillosa (partículas de suelo son finas) y con alto contenido de materia orgánica, se puede adaptar desde los 2,200 a 4,100 m.s.n.m., funciona bien en asociación con rye grass. Tiene una duración de 6 a 8 años según manejo y fertilización. (Valverde, 2015)

Al comparar las medias ($p < 0.05$) de los fundos, el porcentaje de cobertura del *Trifolium repens* (trebol blanco), en donde letras iguales no difieren estadísticamente entre ellos (Anexo 4). La prueba de comparación de medias, (Anexo 5), numéricamente el fundo Tres molinos y El Herraaje alcanzan los mayores porcentaje con el 50 y 41.40% respectivamente, seguido de los fundos Cristo Rey y Huayrapongo con 29,8 y 25,6 respectivamente, Mientras que los fundos La Argentina y La Victoria tienen los porcentajes más bajos con 11,4 y 5,6% respectivamente. La presencia de trébol blanco por ser una especie que

requiere humedad y por la ubicación de los fundos Tres Molinos, El Herraaje Cristo Rey y Huayrapongo disponen de mayor humedad a diferencia de los fundos Tartar y La Victoria en donde la frecuencia de riegos en la época de sequía son poco frecuentes, En el fundo La Argentina tiene poca presencia de trébol blanco (5,60%) debido a que dispone de suelos ricos en materia orgánica, las pasturas disponen de un mayor porcentaje de nutrientes y como consecuencia la velocidad de brote es mayor y alcanza buena altura de planta, factor que limita el crecimiento del trébol blanco por ausencia de luz.

Al análisis de varianza (Anexo 6), para el porcentaje de cobertura del *Trifolium pratense* (Trébol rojo) en las pasturas del valle de Cajamarca en donde no existe significación estadística entre los fundos, el promedio del porcentaje de presencia del *Trifolium pratense* (trébol rojo), es de 4,71%, cobertura muy baja si consideramos que es una leguminosa que tolera la sequía y resiste la humedad y sobre todo alcanza valores nutritivos altos. Un estudio realizado por una empresa concluyó que el rojo fue el más efectivo para alcanzar los objetivos trazados, aunque en general el trébol contribuye a reducir el consumo de concentrados cuando se combina con forrajes frescos. La especie blanca aumenta la calidad de la leche y economiza el fertilizante nitrogenado. Es una planta de crecimiento rastrero con buena persistencia, requiere mayor cantidad de fósforo que nitrógeno y tolera los suelos ácidos y el pastoreo. Al mezclar con una gramínea, se debe implementar entre el 5 o 10% del total del cultivo en trébol (**Restrepo & Escobar, 2007**). Este estudio también concluyó que el rojo fue el más efectivo para alcanzar los objetivos trazados, aunque en general el trébol contribuye a reducir el consumo de concentrados cuando se combina con forrajes frescos. (**Contexto ganadero, 2017**), los especialistas de esta empresa

también indican que esta especie roja tiene un alto contenido de materia seca y fija hasta 200 kg de nitrógeno por ha/año, por lo cual solo requiere fertilizantes con fósforo, calcio, magnesio y elementos menores. (Valverde H, 2015), indica en una publicación que el *Trifolium pratense* es una leguminosa que requiere suelos de textura arcillosa y con alto contenido de materia orgánica, se puede adaptar desde los 2,200 a 3,900 m.s.n.m., funciona bien en asociación con rye grass. Tiene una duración de 3 a 4 años según manejo y fertilización.

4.1.2. Determinación del porcentaje de Malezas en las pasturas de la campiña de Cajamarca.

El análisis de varianza (Anexo 2), muestra que hay diferencias altamente significativas entre fundos, lo cual significa que hay diferencias reales en cuanto a los promedios ($p < 0.05$) es de 48%. Este porcentaje es alto si consideramos que el clima cada día se hace más impredecible, veranos más largos, calientes y secos, inviernos más lluviosos y extremos, factores que limitan el crecimiento de las pasturas (Bata C, 2016). El sector agropecuario muestra ciclos de crecimiento con altibajos de producción que impactan de manera asimétrica sobre los actores que intervienen en el complejo productivo (Fernandez M, 2018). El mismo autor reporta que la actividad agropecuaria, es la principal fuente de ingreso económico para la mayoría de agricultores de la región Cajamarca, los mismos que consideran relevante la capacitación así como el acompañamiento de especialistas que permitan reforzar sus conocimientos, aspecto que consideran notable para el mejoramiento de pastos. (Coronel H, 2017) coincide con (Pagliaricci P, 2013) en donde el pastoreo de animales de todos los productores es la principal forma de crianza, pastando estos en prados

naturales, la escasez de pastos se ve muy notoriamente en los meses de agosto a diciembre época en la cual los productores no cuentan con ningún manejo técnico al hato ganadero. **(Coronel H, 2017).**

En la tabla 1 también se puede observar que el 48% de los fundos presenta un 48% de especies deseables y sumados al porcentaje de malezas (Tabla 01) podemos indicar que la composición florística de las pasturas de la campiña de Cajamarca en su mayoría están erosionadas por causas de las lluvias intensas pueden resultar en mayor erosión y lixiviación de suelos, especialmente en aquellos con cobertura pobre, como sucede en potreros degradados, así también la mayor temperatura contribuirá a una mayor producción de forrajes, pero estos madurarán más rápido, perdiendo su calidad nutritiva pudiendo llevar a la pérdida de plantas y eventualmente a la degradación de pasturas **(Pezo D, 2018).** Los pastos mejorados cuando están en condición óptima como producto de un buen manejo, son capaces de competir con ventaja con las malezas, pero esa capacidad se pierde cuando las pasturas se degradan porque los pastos pierden vigor y dejan espacios vacíos para la aparición de especies no deseables. Por otro lado, en muchos sistemas de plantaciones, los pastos mejorados han sido usados como “coberturas útiles” las cuales cubren el suelo y ayudan a prevenir la erosión, no permiten el desarrollo de malezas y por tanto reducen los costos de mano obra. **(Pezo e Ibrahim 1999).**

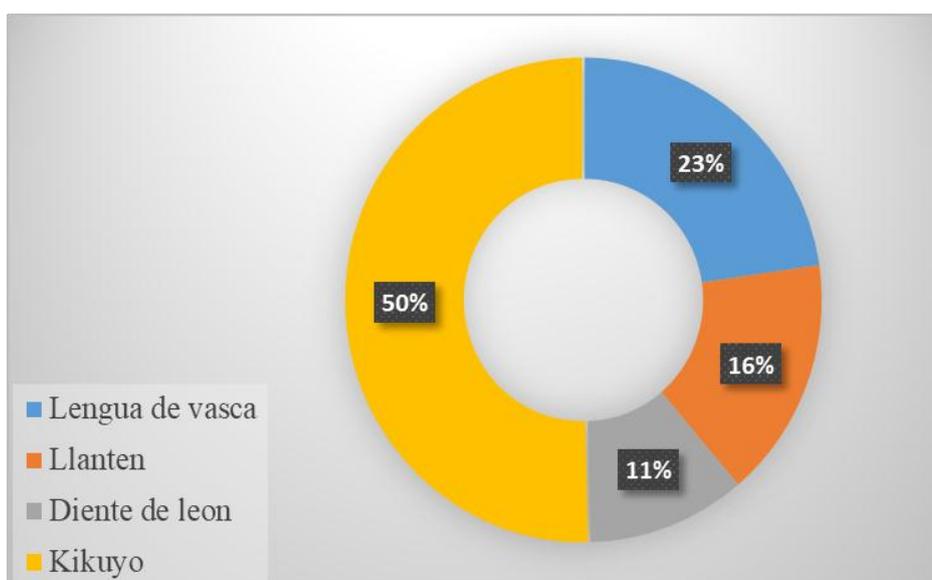
La composición florística de las pasturas del valle de Cajamarca esta compuesto principalmente por malezas como las que se detallan en la grafica 1. Al análisis de varianza (Anexo 7), muestra que el *Pennicetum clandestinum* (Kikuyo)

presenta una diferencias altamente significativas entre fundos, esta especie tiene una cobertura promedio del 50.4%.

En algunas localidades que presentan climas relativamente cálidos predomina el ganado vacuno cruzado y manejado al pastoreo a estaca de Kikuyo-rye grass-trébol, con una sobrecarga animal de 5.47 UA/Ha/año., esta sobre carga animal se debe a que la presencia del Kikuyo presentan un crecimiento considerable debido al clima, suelos húmedos y con buena materia orgánica. (C. M, 2015).

El incremento de la temperatura ambiente va a favorecer el crecimiento de las especies, especialmente en el caso de las gramíneas tropicales (C4), e incluso se prevé que cada vez éstas encontrarán condiciones para su crecimiento en pisos altitudinales más altos (arriba de los 1800 msnm), donde especies como el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), son ahora dominantes. También. (Pezo D, 2018)

Grafica 2. Porcentaje de Malezas encontrados en el valle de Cajamarca.



Una de las malezas que se encontraron con un mayor porcentaje de cobertura es la Lengua de vaca (*Rumex crispus*). Esta especie presenta una cobertura en promedio de 22,70%, maleza que predomina en terrenos húmedos con pastizales, y se propagan mediante el agua de riego y por los animales en el estiércol. Esta planta se puede controlar antes de la floración cortando el tallo floral, evitando la producción de frutos, ya que tienen una gran producción de semillas. **(Carrasco W, 2019).**

En la composición florística de las pasturas del valle de Cajamarca encontramos al llantén (*Plantago sp*), especie que presenta diferencias significativas entre fundos (anexo 7), con un promedio del 16,08%. Actualmente existen variedades mejoradas de llantén forrajero, puede ser un cultivo de transición para control de kikuyo, si comparamos su calidad con el trébol es similar, tolera los períodos secos así como pastoreo directo, puede comprender un alto porcentaje en la dieta, es una planta perenne y muy fácil de asociarse Rye grass. **(Bata C, 2016)**

Porcentaje de cobertura del diente de león (*Taraxacum officinale*). En (Anexo 8) el análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas entre fundos, en cuanto al promedio de cobertura de estas especies es de 10,82%. Esta planta, esta diseminada prácticamente por todo el mundo, es oriunda de Europa, Asia y América del Norte. En China el diente de león también crece en todos los lugares como en jardines, prados y bordes de los caminos, puede crecer en suelos ricos en nitrógeno. **(Siedentopp U, 2007).** Este mismo autor indica que las hojas del diente de león se cultivan en los huertos para las ensaladas. Sus rizomas carnosos sirven para producir inulina.

Es necesario eliminar esta maleza, debido a que se encargan de absorber el fertilizante para los cultivos, bloquean la entrada de luz a los cultivos y reducen la productividad de los cultivos de interés. Los ganaderos deben saber, que es importante mantener limpios los pastos de maleza, sobre todo durante los 3 primeros meses después de la siembra. Deben controlarse las malezas manual o químicamente. El método de control, está determinado por el método de siembra que se haya practicado y del tipo de malezas existentes. (INATEC, 2016). Los venenos (herbicidas) no deben ser utilizados si podemos manejar eficientemente los pastoreos debido a que el ganado se encarga de evitar su proliferación y un leve control mecánico usando machete o guadaña únicamente si es que fuera necesario. Ninguna otra tecnología contemporánea está capacitada para sostener tantos animales por cada hectárea en uso ganadero, y menos aún, sin químicos, ni venenos, y solo a base de pastoreo.(R. M, 2015).

4.2. PORCENTAJE DE PROTEÍNA

En el Anexo 10 se muestra que no hay diferencias significativas entre los fundos, lo cual significa que no existen diferencias reales en cuanto a los promedios de los diez fundos evaluados. Se tiene un promedio del 9.954% de proteína, valor inferior al encontrado por (Vasquez, H. 2015) el cual reporta un valor nutritivo en proteína del *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino a los 45 días post corte en la campiña de Cajamarca determino de 10.65% de proteína. Las variedades diploides se caracterizan por tener una alta producción de materia seca y evaluadas en condiciones de la región Cajamarca (Cárdenas, P. 2010) reporta niveles de proteína que van desde 16.43% a 24.39% de proteína

Tabla 4. Prueba de Duncan ($p < 0.05$) de los Promedios Porcentaje de proteína de 10 fundos ganaderos de la campiña de Cajamarca.

Fundos	Proteína (%)
La Argentina	11.50 a
Santa Margarita	10.50 b
Cristo Rey	10.32 b
El Herraaje	10.04 c
El Cortijo	10.00 c
Huayrapongo	9.76 d
Andagoto	9.56 e
Tres Molinos	9.44 e
Tartar	9.36 e
La Victoria	9.06 f

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) Duncan.

Al comparar las medias ($p < 0.05$) entre los porcentajes de proteína de los fundos se puede observar en el cuadro 5 que numéricamente el fundo La Argentina alcanza el mayor promedio, esto debido a que realizan un manejo adecuado de los sistemas de fertilización y pastoreo rotacional con cerco eléctrico, aspectos que difieren de los fundos Santa margarita y Cristo rey quienes realizan frecuencias de pastoreo cada 50 a 60 días edad a diferencia del fundo La Argentina que lo realiza a los 45 días post pastoreo.

Los fundos con menores porcentajes de proteína fueron Tartar y La Victoria con 9.36 y 9.06% respectivamente, en estos fundos la composición florística predominante son las especies no deseables y dentro de esta la mayor presencia del *Pennisetum clandestinum* (Kikuyo), especie que tiene bajo valor nutritivo y sus frecuencias de pastoreo es 60, momento en el cual la planta está alcanzando su fase fenológica de fructificación y tal como lo indica (Fierro & Bryant, 1990), a medida que aumenta la fibra disminuye la calidad del forraje. En pasturas

asociadas de rye grass más trébol blanco alcanza un porcentaje del 25% de Proteína bruta. **(Bata C, 2016)**. Así mismo encontró valores nutritivos para el Kikuyo en la fase de tallo de 12% de proteína bruta. **(Bata C, 2016)**, valores altos a los encontrados en el presente trabajo de investigación debido a que los productores realizan pastoreos que van desde los 50 a 90 días, edad en la cual los pastos pierden calidad nutritiva y aumenta el porcentaje de fibra. Un elemento tecnológico fundamental en las estrategias de intensificación de los sistemas de producción animal basados en pasturas es, definitivamente, el uso de especies o cultivares de gramíneas y leguminosas de alta productividad, con niveles adecuados de calidad nutritiva que ayuden a reducir la dependencia del uso de suplementos concentrados. **(Pezo D, 2018)**. La proteína cruda (PC), altamente correlacionada a la energía digestible, disminuyó de 13.6% a 5.6% con la madurez de la vegetación. **(Fierro & Bryant, 1990)**, este autor confirma y sustenta los valores encontrados en el presente trabajo de investigación. Un estudio de investigación sobre dinámica de la producción de pasto y balance forrajero encontró que el contenido de proteína cruda (PC) base seca fue en promedio 17.1%, mostrándose superior al encontrado en el presente trabajo. **(Avalos & Flores, 2016)**.

4.3. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA T/HA.

En el Anexo 11 al análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas entre fundos, lo cual significa que no existen diferencias reales en cuanto a los promedios de los diez fundos evaluados. El promedio de la producción de Materia seca de los fundos en la campaña de Cajamarca es de 3.12 t/ha/corte valor inferior al encontrado por **(Malca M, 2018)**, el cual fue de 5.38

t/ha/corte, esto se debe probablemente a que en el fundo en el cual determino la huella hídrica viene siendo manejado con tecnología, los rendimientos de producción de forraje verde están determinados por la época de lluvia y/o época seca tal como lo indica (Roo. 2008, 2008), el cual concluye que la época del año y la edad de rebrote afectan los rendimientos de las especies.

(Llasac M, 2017). Indica que la asociación (Rye grass-trébol) es la base de la alimentación al pastoreo, y al no cubrir con los requerimientos nutritivos del ganado, este hace uso de concentrados con la finalidad de incrementar su producción. Por lo tanto concluye que el consumo en vacas en producción de la raza Holstein en época de lluvia en el valle de Cajamarca fue de 3,7 Kg/vaca/día. Ganado al pastoreo en potreros con *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino, bajo aprovechamiento óptimo del mismo es favorable ya que permite alcanzar pesos y tallas similares al del estándar de la raza Holstein. **(Chalán, 2015).** El rendimiento productivo de materia seca de la asociación rye grass más trébol en la campiña de Cajamarca oscila entre 4.68 a 5.20 t/ha/corte. Si se estima que en la sierra se logra 6 cortes al año se tendrá una producción anual de Materia seca equivalente a 28.1 a 31.2 t/ha/año.**(Carrasco, 2012),** en un trabajo de investigación realizado en la campiña de Cajamarca determino que la producción de materia seca de *Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino a los 45 días post corte alcanza una producción de 3.6 t/ha de materia seca. **(Vasquez, H. 2015).**

Tabla 5. Prueba de significación de Duncan ($p < 0.05$) para rendimiento de materia seca t/ha/corte.

N°	FUNDO	Rendimiento de Materia seca (t/ha).
1	La Argentina	3.94 a
2	Tres Molinos.	3.37 b
3	El Cortijo	3.22 c
4	Santa Margarita	3.20 c
5	Huayrapongo	3.13 c
6	El Herraaje	3.11 c
7	Cristo rey	2.98 d
8	Andagoto	2.87 d
9	Tartar.	2.75 e
10	La Victoria	2.64 e

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) Duncan.

La prueba de Duncan ($p < 0.05$) explica que los fundos que alcanzaron los mejores promedios fueron: La Argentina con 3.94%, seguido de los fundos Tres molinos con 3.37%, mientras que los fundos El Cortijo, Santa Margarita, Huayrapongo y el Herraaje no difieren entre ellos debido a que realizan frecuencias de pastoreo muy similares en tiempo y edad de la pastura. Estos valores son superiores a los encontrados por (Villegas Y, 2016), el cual reporta rendimientos del *Lolium multiflorum Ecotipo Cajamarquino* con de materia seca de 3.66 t/ha, mientras que los fundos con menores rendimientos fueron Andagoto, Tartar y la Victoria los rendimientos de materia seca son bajos debido a que presentan problemas de disponibilidad de agua en épocas de ausencia de lluvias y cuando se presentan estas los sistemas de drenaje son insuficientes debido a una desnivelación de sus potreros.

Para producir un kilogramo de materia seca, los pastos necesitan aproximadamente 400 litros de agua. Para la producción de 8000 kilogramos de materia seca por hectárea, el pastizal requiere aproximadamente 3200 litros o sea 320 mm de agua.(Contexto ganadero, 2017). El mismo autor indica que Cuando las plantas no están sometidas a estrés hídrico, la pérdida de agua por evaporación está controlada por factores

climáticos; a medida que el suelo pierde humedad, la evaporación de la planta disminuye, efecto asociado usualmente con una reducción en el rendimiento de materia seca.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de especies deseables y de malezas al análisis de varianza se determina que existe alta significación estadísticas ($p < 0.05$) entre fundos. el porcentaje de especies deseables en el valle de Cajamarca en promedio fue de 42%., y para malezas es de 48%
2. En la variable Proteína, al análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas entre tratamientos (fundos), El C.V., de 1.61% y con un promedio del 9.95% de proteína.
3. Para producción de Materia seca al análisis de varianza ($p < 0.05$) muestra que no hay diferencias significativas entre fundos, el C.V., 2.73% y un promedio de 3.12 t/ha/corte.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Arenas M. (2002).** Asociación de Gramíneas y leguminosas en praderas.
2. **Avalos, P., & Flores, E. (2016).** Dinámica De La Producción de pasto y balance forrajero de un módulo de vacas lecheras, En La Sierra Central. *Anales Científicos*, 76(2), 344. <https://doi.org/10.21704/ac.v76i2.800>
3. **Bata C. (2016).** La combinación entre los cultivos de acumulación y los conservados. *Boletín*, 22.
4. **Bogale, A. (2015).** Weather-indexed insurance: an elusive or achievable adaptation strategy to climate variability and change for smallholder farmers in Ethiopia. *Climate and Development*, 7(3), 246–256. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.934769>
5. **Carrasco, W. (2012).** Establecimiento y Manejo de Praderas. *Boletín*, 1–24.
6. **Castro, C. E. Al. (2011).** Recuperación de la producción forrajera en suelos degradados, 30–34.
7. **Chalán A. (2015).** Evaluación del crecimiento de terneros holstein de 9 a 12 meses de edad bajo condiciones de pastoreo controlado en el valle de Cajamarca., 79.
8. **CONtexto ganadero. (2017).** Estas son las propiedades nutritivas del trébol para el ganado.
9. **Coronel H. (2017).** Propuesta de un plan de negocios para mejorar la producción de leche fresca y carne en la asociación de productores agropecuarios “verde conchán”, 2013. *Tesis*, 190.
10. **Cotler, H., & Garrido, A. (2002).** Degradación de suelos. *Condición Socio - Ambiental*.
11. **Crespo, G., Rodríguez, L., & Lok, S. (2015).** Contribución al estudio de la fertilidad del suelo y su relación con la producción de pastos y forrajes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*.
12. **Cuellar, E. de la C., Fresneda, C., Rivero, C. J., Thompson, M., Sanchez, G., & Gonzalez, Y. (2015).** Plan de manejo sostenible de tierra para la producción de leche en la UBPC Aguadita, Cienfuegos, Cuba. *Pastos y Forrajes*.
13. **Escobar, O., Zúñiga, C., & Saravia, O. (2011).** Evaluación de Tecnologías para la Recuperación de Suelos Degradados.
14. **Escurra E. (2001).** Situación de la ganadería lechera en cajamarca, 12(2), 21–26. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a04v12n2.pdf>

15. **Esparza, J. Z., Hernández-Garay, A., Pérez, J. P., Haro, J. G. H., Gallardo, F. O., Hernández, P. A. M., ... Carrillo, A. R. Q. (2009).** Análisis de crecimiento estacional de una pradera asociada alfalfa-pasto oவில். *Técnica Pecuaria En México*, 47(2), 173–188.
16. **Fernandez M. (2018).** Análisis de la Gestión del Plan de Negocios de la Asociación de Productores Agropecuarios la Apalina, Promovido por Agroideas y su Contribución en la Lucha Contra la Pobreza en Cajamarca 2013- 2016. *Tesdis*, 118.
17. **Fierro, L. C., & Bryant, F. C. (1990).** Nutrition of Herded Sheep in the Andes of, 3, 117–134.
18. **Gutiérrez, W. (2017).** Metales pesados en Lolium multiflorum y Trifolium repens cultivados en agua residual in vitro. (*Tesis de Maestría*), 121.
19. **Hernández, L., & Sánchez, J. a. (2012).** Dinámica de la humedad del suelo y la fitomasa de raíces en ecosistemas de la Sierra del Rosario, Cuba. *Pastos y Forrajes*.
20. **Hernandez, N., Hernandez, C., Martínez, H. L., Becquer, C. J., Vega, S., Napoles, J. A., & Catala, Z. (1999).** Leguminosas naturalizadas en las regiones ganaderas de Sancti Spiritus. *Pastos y Forrajes*.
21. **INATEC. (2016).** Pastos y Forrajes. *Manual*, 96. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000400003
22. **Llascac M. (2017).** Consumo de Fibra Detergente Neutro en vacas Holstein durante la época de lluvia en Cajamarca. *Tesis Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener Grado de Maestro En Ciencias*, 53.
23. **M, C. (2015).** Caracterización del Sistema de Producción del Ganado Lechero en el Distrito de Cutervo. *Maestría En Ciencias Veterinarias Mención: Producción y Reproducción Animal*, 129.
24. **M, R. (2015).** Introducción al Pastoreo Racional Voisin (PRV). *Nota Técnica*, 1–8.
25. **Malca M. (2018).** Determinación de la huella hídrica en la ganadería lechera en el fundo Cristo Rey, centro poblado de Otuzco - Cajamarca. *Tesis*, 68.
26. **Noni, G. De, & Trujillo, G. (1996).** Degradación del suelo en el Ecuador. *Revista Cultura*.
27. **Pagliaricci., P. (2013).** Producción de biomasa aérea y uso equivalente de la tierra en intercultivos de alfalfa (Medicago sativa L .) Production of aerial biomass and equivalent land use in alfalfa, 36(2), 177–183.
28. **Palomino E. (2010).** Evaluación y determinación de la soportabilidad de los pastizales en la comunidad campesina de Yauli - la Oroya. *Tesis*, 70. Retrieved

from [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1949/Jorge Meza - Segura Alania.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1949/Jorge_Meza_Segura_Alania.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

29. **Peralta O. (2002)**. Recuperación de pasturas degradadas, 1–2.
30. **Pérez, D., Pacheco, O., & Barroso, R. (1987)**. Status Nutritivo De Un Suelo Fersialítico Dedicado a La Ganadería En La Provincia De Camagüey. *Pastos y Forrajes*, 10(1), 56–60.
31. **Pérez J. (2014)**. Estrategias para la renovación de praderas degradadas en la hacienda los Pulpitos Trabajo de grado para optar al título de Industrial Pecuario Jorge Mario Pérez Patiño Asesor : John Jairo Giraldo Corporación Universitaria Lasallista Facultad de Ciencias A. *Tesis*, 1–76.
32. **Pezo D. (2018)**. *Los Pastos Mejorados: su rol, usos y contribuciones a los sistemas ganaderos frente al cambio climático. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)*.
33. **Restrepo, J. S., & Escobar, A. F. (2007)**. contexto ganadero 2017. *REVISTA*, 49.
34. **Reyes, J. J., Vidal, I., González, M. R., & González, R. M. (2003)**. Influencia de los cultivos de cobertura y el pastoreo sobre las propiedades físicas de un suelo de sabana. *Cuban Journal of Agricultural Science*, (2), 163–168.
35. **Rivera, C., Garay, H., Huerta, V., Girón, H., Paz, D., Carrillo, Q., ... Martínez, P. A. (2012)**. Comportamiento productivo de asociaciones de gramíneas con leguminosas en pastoreo.
36. **Rojas Z. (2018)**. Efecto de la altura de pastura rye grass – ecotipo cajamarquino (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) sobre la conducta ingestiva, pH ruminal y producción láctea de vacas Holstein, en el fundo Tartar, Cajamarca - 2017. *Tesis Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener Grado de Maestro En Ciencias.*, 63.
37. **Roni T. (1996)**. Alternativas de mejoramiento de pasturas degradadas. *Artículo*, 33.
38. **Roo. 2008. (2008)**. Producción estacional de materia seca de gramíneas y leguminosas forrajeras con cortes en el estado de Quintana Roo Dry matter seasonal production in grasses and legumes in, 46(4), 413–426. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(2002\)030<0219](https://doi.org/10.1130/0091-7613(2002)030<0219)
39. **Salas, R., & Cabalceta, G. (2014)**. *Manejo del sistema suelo-pasto: partida para la producción de forrajes. Congreso Nacional de Lecheros.* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
40. **Siedentopp U. (2007)**. Nutrición: el diente de león. *Artículo Científico*, 2, 115–118.

41. **SOFI, J. A., LONE, A. H., GANIE, M. A., DAR, N. A., BHAT, S. A., MUKHTAR, M., ... RAMZAN, S. (2016).** Soil Microbiological Activity and Carbon Dynamics in the Current Climate Change Scenarios: A Review. *Pedosphere*, 26(5), 577–591. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(15\)60068-6](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(15)60068-6)
42. **Sollenberger, E., Agouridis, T., Vanzant, S., Franzluebbbers, J., & Owens, B. (2012).** Prescribed Grazing on Pasturelands. *Conservation Outcomes from Pastureland and Hayland Practices: Assessment, Recommendation, and Knowledge Gaps.*, 94.
43. **Terán W. (2013).** Modelo de optimización de la producción lechera de un predio en un contexto de actividad minera en Hualgayoc - Cajamarca. *Tesis Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener Grado de Doctor En Ciencias.*, 153.
44. **Valverde H. (2015).** Cultivando Pastos Sistematización de la experiencia. *Sistematización Experiencias*, (Pastos asociados). Retrieved from <http://www.care.org.pe/wp-content/uploads/2015/06/Cultivando-Pastos-Asociados-Sistematizacion1.pdf>
45. **Vasquez, H. (2015).** Evaluación de gramíneas forrajes promisorias en el valle de Cajamarca. *Tesis*, 2015.
46. **Villalobos, L. (2010).** Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 34(1), 31–42.
47. **Villegas Y. (2016).** *Selección de gramíneas forrajeras perennes para el mejoramiento alimenticio de ganado bovino en el distrito de Florida, Pomacochas-Bongará-Amazonas. tesis.*
48. **Vivanco, J. C., Bojórquez, J. I., Murray, R. M., Hernández, A., & Flores, F. (2010).** Recuperación de la fertilidad del suelo en áreas ganaderas degradadas.

ANEXOS

Anexo 1: ANAVA del porcentaje de especies deseables de 10 fundos ganaderos de la campaña de Cajamarca

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _c	F _{tabular} 0.05 0.01
Bloques	4	89.7202	22.4300	1.47	2.63 3.89
Fundos	9	750.9134	83.4348	5.47 **	2.15 2.94
Error	36	548.9754	15.2494		
Total	49	1389.6090			

$$R^2 = 0.6049$$

$$CV = 9.29\%$$

$$\bar{y} = 41.99$$

Anexo 2: ANAVA del porcentaje de malezas en 10 fundos ganaderos de la campaña de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _{calculada}	F _{tabular} 0.05 0.01
Bloques	4	89.7202	22.4300	1.47	2.63 3.89
Fundos	9	750.9133	83.4348 **	5.47	2.15 2.94
Error	36	1389.6089	15.2449		
Total	49	1389.6089			

$$R^2 = 0.604$$

$$CV = 8.13\%$$

$$\bar{y} = 48.00$$

Anexo 3. ANAVA del porcentaje de especie deseable (*Lolium multiflorum* ecotipo cajamarquino) en la campaña de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _{calculado}	F _{tabular} 0.05 0.01
Bloques	4	827.8130	206.9532	1.89	
Fundos	9	6178.000	686.4444	6.26 **	
Error	36	3945.1939	109.5884		
Total	49	10950.9975			

$$R^2 = 0.6397$$

$$CV = 16.62\%$$

$$\bar{y} = 62.95$$

Anexo 4: ANAVA del porcentaje de especie deseable *Trifolium repens* (Trébol blanco).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cudrado medio	Fcalculado	Ftabular 0.05 0.01
Bloques	4	54.0382	13.5095	0.17	
Fundos	9	2568.6204	285.4022	3.50 **	
Error	29	2361.7100	81.4382		
Total	42	4984.3687			

$$R^2 = 0.5262$$

$$CV = 29.91\%$$

$$\bar{y} = 30.17$$

Anexo 5: ANAVA del porcentaje de especie deseable *Trifolium pratense* (Trébol rojo).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cudrado medio	Fcalculado	Ftabular 0.05 0.01
Bloques	3	37.8904	12.6302	1.78	5.41 12.06
Fundos	5	165.5059	33.1011	4.67	5.05 10.97
Error	5	35.4607	7.0921		
Total	13	328.8571			

$$R^2 = 0.8515$$

$$CV = 56.49\%$$

$$\bar{y} = 4.71$$

Anexo 6: ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza *Rumex crispus* (lengua de vaca), en la campiña de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fcalculada	Ftabular 0.05 0.01
Bloques	4	2238.20	559.5500	2.93	2.63 3.89
Fundos	9	8837.70	981.9666 **	5.14	2.15 2.94
Error	36	6876.60	191.0166		
Total	49	17952.50			

$$R^2 = 0.6159$$

$$CV = 60.88\%$$

$$\bar{y} = 22.70$$

Anexo 7: ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza *Plantago sp.* (Llantén) en la campiña de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _{calculada}	F _{tabular} 0.05 0.01
Bloques	4	3858.9876	964.7469 **	42.21	2.63 3.89
Fundos	9	390.6546	43.4060	1.90	2.15 2.94
Error	20	457.0929	22.8546		
Total	35	4706.7352			

$$R^2 = 0.9091$$

$$CV = 29.71\%$$

$$\bar{y} = 16.08$$

Anexo 8: ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza *Taraxacum officinale* (Diente de león), en la campiña de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _{calculada}	F _{tabular} 0.05 0.01
Bloques	4	2236.3828	559.0957 **	29.15	2.87 4.43
Fundos	9	328.9547	36.5505	1.91	2.40 3.45
Error	20	383.6035	19.1802		
Total	33	2948.9411			

$$R^2 = 0.8699$$

$$CV = 40.46\%$$

$$\bar{y} = 10.8235$$

Anexo 9: ANAVA del porcentaje de cobertura de la maleza *pennicetum clandestinum* (Kikuyo) en la campiña de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F _{calculada}	F _{tabular} 0.05 0.01
Bloques	4	28383.4000	7095.8500 **	27.74	
Fundos	9	9526.8000	1058.5333 **	4.14	
Error	36	9207.8000	255.7722		
Total	49	47118.0000			

$$R^2 = 0.8045$$

$$CV = 27.01$$

$$y = 50.4$$

Anexo 10: ANAVA del porcentaje del valor nutritivo (**Proteína**), de las pasturas del valle de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Bloques	4	0.70028856	0.17507214	1.99	0.1175
Fundos	9	19.82646835	2.20294093	24.99	<.0001
Error	36	3.17329160	0.08814699		
Total	49	23.70004850			

$$R^2 = 0.866106 \quad CV = 1.615326 \quad Y = 9.954$$

Cuadro 11. ANAVA para la producción de **materia seca** de las pasturas en la campiña de Cajamarca.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Value	Pr > F
Bloques	4	1.51520000	0.37880000	3.51	0.0160
Fundos	9	88.58320000	9.84257778	91.30	<.0001
Error	36	3.88080000	0.10780000		
Total	49	93.97920000			

$$R^2 = 0.958706 \quad CV = 2.73 \quad Y = 3.12.00$$

Anexo 12. Formato de registro de toma de muestras para determinar composición florística en la campiña de Cajamarca.

METODO: Transección al paso.

DISTRITO: **LOCALIDAD:**.....
FECHA:..... **PROPIETARIO:**.....**AREA:**.....

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

CLAVE DE ESPECIES		
Rye grass – ecotipo Caj.	Rg	
Trébol	Tr.	
Lengua de Vaca	L.V.	
Kikuyo	k	
Juncacias	J	

Llánten	LL	
Otras especies	O.E.	
Suelo desnudo	S.D.	
Roca	R.	

Anexo 12. Registro de los porcentajes en promedio de la composición florística de las pasturas de 10 fundos ganaderos en la campiña de Cajamarca.

Fundo	% Especies Deseables					% Malezas				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Andogoto	49	59	50	56	42	51	41	50	44	58
El Herraje	56	41	41	43	38	44	59	59	57	62
Huayrapongo	35	28	42	33	33	65	72	58	67	67
Tres Molinos	61	51	40	60	49	39	49	60	40	51
Tartar	41	33	48	39	40	59	67	52	61	60
El Cortijo	43	35	40	31	32	57	65	60	69	68
La Argentina	53	30	43	46	37	47	70	57	54	63
Cristo Rey	43	49	52	61	70	57	51	48	39	30
La Victoria	45	40	43	52	41	55	60	57	48	59
Santa Margarita	49	52	46	53	48	51	48	54	47	52

Anexo 13. Promedios de los registro de los resultados de la producción de materia seca (t/ha) de la campiña de Cajamarca.

Fundo	Materia seca t/ha				
	1	2	3	4	5
Andogoto	3.16	3.19	3.11	3.05	2.94
El Herraje	3.40	3.14	3.30	3.47	3.33
Huayrapongo	3.05	3.39	3.53	3.22	3.28
Tres Molinos	3.08	3.47	3.58	3.70	3.64
Tartar	3.13	2.94	2.91	2.97	2.94
El Cortijo	3.07	3.47	3.39	3.44	3.47
La Argentina	3.70	4.17	4.12	4.23	4.37
Cristo Rey	3.25	3.14	3.78	3.08	3.30
La Victoria	2.81	3.47	2.97	2.86	2.77
Santa Margarita	3.15	3.33	3.39	3.44	3.56



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

Anexo 14. Resultados de análisis de laboratorio del porcentaje de proteína de las pasturas en la Campiña de Cajamarca.

PROCEDENCIA: **CAJAMARCA.**

PRODUCTOR: PN – PASTOS Y FORRAJES.

TIPO DE MUESTRA: PASTOS OTRAS SPS.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS:

FECHA: FEBRERO 2018

Descripción de la Muestra	Código Laboratorio	PROCEDENCIA	PROTEINA %
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FA-01	Andagoto	9.5
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FA-02	Andagoto	10.2
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FA-03	Andagoto	9.3
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FA-04	Andagoto	9.1
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FA-05	Andagoto	9.7
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FEH-01	El Herraaje	10.3
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FEH-02	El Herraaje	9.8
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FEH-03	El Herraaje	10
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FEH-04	El Herraaje	9.9
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FEH-05	El Herraaje	10.3
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-01	Huayrapongo	9.9
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-02	Huayrapongo	10.4
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-03	Huayrapongo	9.6
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-04	Huayrapongo	9.4
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-05	Huayrapongo	9.5
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-01	Tres Molinos	9.3
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-02	Tres Molinos	9.6
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-03	Tres Molinos	9.3
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-04	Tres Molinos	9.8
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FH-05	Tres Molinos	9.2
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FT-01	Tartar	9.4
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FT-02	Tartar	9.2

Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FT-03	Tartar	8.9
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FT-04	Tartar	9.6
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FT-05	Tartar	9.7



“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”
 “Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad”

PROCEDENCIA: **CAJAMARCA.**
PRODUCTOR: PN – PASTOS Y FORRAJES.
 TIPO DE MUESTRA: PASTOS – OTRAS SPS.
 RESULTADOS DEL ANÁLISIS:
 FECHA: FEBRERO 2018

Descripción de la Muestra	Código	PROCEDENCIA	PROTEINA %
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FC-01	El Cortijo	9.8
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FC-02	El Cortijo	9.2
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FC-03	El Cortijo	8.9
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FC-04	El Cortijo	9.6
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FC-05	El Cortijo	9.7
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLA-01	La Argentina	12
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLA-02	La Argentina	11.8
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLA-03	La Argentina	11.1
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLA-04	La Argentina	11.7
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLA-05	La Argentina	10.9
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FCR-01	Cristo Rey	10.4
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FCR-02	Cristo Rey	10.5
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FCR-03	Cristo Rey	10.1
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FCR-04	Cristo Rey	9.8
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FCR-05	Cristo Rey	10.8
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLV-01	La Victoria	9.2
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLV-02	La Victoria	8.8
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLV-03	La Victoria	8.9

Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLV-04	La Victoria	9.4
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FLV-05	La Victoria	9.0
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FSM-01	Santa Margarita	10.7
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FSM-02	Santa Margarita	10.5
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FSM-03	Santa Margarita	10.3
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FSM-04	Santa Margarita	10.6
Rye grass Ecotipo + Trébol + otros	EEBI/PF-FSM-05	Santa Margarita	10.4

Fuente: Laboratorio de Análisis de suelos, plantas y abonos de la EE.A. Baños del Inca.