

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS PECUARIAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**EFFECTO DE LA GALLINAZA EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS,
EN LA RECUPERACIÓN DE PASTURAS DEGRADADAS DEL RYE
GRASS ECOTIPO CAJAMARQUINO EN EL DISTRITO DE JESÚS-
CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL

Presentada por:

MARÍA LUZ CERQUÍN CHUQUIMANGO

Asesor:

Dr. LUIS ALBERTO VILELA CACHO

Cajamarca, Perú



2026



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
María Luz Cerquín Chuquimango
DNI: 72036072
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias.
Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Producción Animal
2. Asesor: Dr. Luis Alberto Vilela Cacho
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
EFECTO DE LA GALLINAZA EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS, EN LA RECUPERACIÓN DE PASTURAS DEGRADADAS DEL RYE GRASS ECOTIPO CAJAMARQUINO EN EL DISTRITO DE JESUS-CAJAMARCA.
6. Fecha de evaluación: **09/03/2026**
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **16%**
9. Código Documento: **15388:564424503**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **11/03/2026**

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>	
 Dr. Luis Alberto Vilela Cacho DNI: 26719501	 Dr. Ángel Francisco Dávila Rojas DNI: 26600059

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT@ 2026 by
MARÍA LUZ CERQUÍN CHUQUIMANGO
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERÚ



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 16:00 horas, del día 12 de febrero de dos mil veintiséis, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Ph.D. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ, Dr. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO, M. Cs. JAVIER ALEJANDRO PERINANGO GAITÁN**, y en calidad de Asesor el **Dr. LUIS ALBERTO VILELA CACHO**. 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 de la Tesis titulada: **“EFECTO DE LA GALLINAZA EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS, EN LA RECUPERACIÓN DE PASTURAS DEGRADADAS DEL RYE GRASS ECOTIPO CAJAMARQUINO EN EL DISTRITO DE JESÚS- CAJAMARCA”**, presentado por la **Bachiller en Ingeniería Zootecnista MARÍA LUZ CERQUÍN CHUQUIMANGO**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó.....aprobar con la calificación dediecinueve (19).....la mencionada Tesis; en tal virtud, la **Bachiller en Ingeniería Zootecnista MARÍA LUZ CERQUÍN CHUQUIMANGO**, está apta para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, con Mención en **PRODUCCIÓN ANIMAL**.

Siendo las 17:46 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....
Dr. Luis Alberto Vilela Cacho
Asesor

.....
Ph.D. Luis Asunción Vallejos Fernández
Jurado Evaluador

.....
Dr. Gilberto Fernández Idrogo
Jurado Evaluador

.....
M. Cs. Javier Alejandro Perinango Gaitán
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios, por brindarme la fortaleza y la sabiduría para alcanzar esta meta.

A mis padres, por brindarme su amor, paciencia, cariño y confianza. Por ser el pilar fundamental para alcanzar una de mis metas y hacer realidad uno de sus sueños, ya que ellos son un ejemplo de perseverancia, integridad y trabajo, y motor de inspiración día tras día.

A mis hermanas y hermanos por la paciencia y empatía que tuvieron con el proceso de mi tesis.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios y a la vida por permitirme llegar hasta donde he llegado hoy, por aprender de lo más mínimo y más extenso, por permitirme que cada obstáculo sea un aprendizaje de vida que nos otorga a crecer personal, espiritual y profesionalmente. A mis padres por su apoyo incondicionalmente, por creer en mí y alentarme a alcanzar cada meta en mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo de todos mis familiares que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor y confianza.

A un gran docente muy especial Dr. M. Cs. Ing. Luis Alberto Vilela Cacho porque además de un docente y asesor, Ing. Wuesley Alvares es un gran amigo que me apoyo, gracias por compartir sus conocimientos y experiencias, por todo el apoyo brindado durante el desarrollo de la tesis, y por la paciencia que me tuvo y confianza que me brindó en esta etapa de mi vida.

A nuestra alma mater universidad nacional de Cajamarca por forjar, conocimientos en mi proceso de formación de aprendizaje profesional y construir caminos hacia el desarrollo integral.

Vive como la hierba, que incluso pisada, aplastada, quemada, y cortada, siempre vuelve a
crecer más fuerte y más vibrante

Ignacio Noro

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Contextualización	1
1.1.2. Descripción del problema	2
1.1.3. Formulación del problema	3
1.2. Justificación e importancia	3
1.2.1. Justificación científica	3
1.2.2. Justificación técnica- practica	4
1.2.3. Justificación institucional-personal	4
1.3.4. Importancia	5
1.3. Delimitación de la investigación	5
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5

CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación o marco referencial	7
2.2. Marco doctrinal de las teorías particulares en el campo de la ciencia en la que se ubica el objeto de estudio (Bases teóricas)	11
2.3. Definición de términos básicos	16
CAPÍTULO III.....	18
PLANTEAMIENTO DE LA (S) HIPÓTESIS Y VARIABLES	18
3.1. Hipótesis	18
3.2. Variables/categorías	18
CAPÍTULO IV	19
MARCO METODOLÓGICO	19
4.1. Ubicación geográfica	19
4.2. Caracterización geográfica y ambiental del área de estudio	20
4.3. Diseño de la investigación	20
4.4. Unidad experimental.....	21
4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información	21
4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	24
4.7. Equipos, materiales, insumos, etc.....	26
4.8. Matriz de consistencia metodológica	27

CAPÍTULO V.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
CAPÍTULO VI.....	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
6.1. Conclusiones	39
6.2. Recomendaciones	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de rendimiento productivo en forraje verde y materia seca por tratamiento	28
Tabla 2. Indicadores agronómicos de altura de planta, número de plantas y número de macollos.....	29
Tabla 3. . Valores de composición de rye grass y malezas según los tratamientos.....	31
Tabla 4. Composición química según los tratamientos	32

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la de gallinaza en los parámetros productivos, en la recuperación de pasturas degradadas del rye grass ecotipo Cajamarquino en el Distrito de Jesús- Cajamarca. El estudio se realizó con un diseño de bloques completamente alzar (DBCA) con tres tratamientos y tres repeticiones: T0 (testigo sin fertilización), T1 (gallinaza al 5 200 kg/ha) y T2 (gallinaza al 2 400 kg/ ha), haciendo un total de nueve unidades experimentales que se evaluaron. Los resultados demostraron que la aplicación de gallinaza genero diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) en la productividad. El tratamiento T2 alcanzó el mayor rendimiento de forraje verde con 2.12 kg/m² (21,220.0 kg/ha) y 4,709.78 kg/ha de materia seca, representando un incremento del 57% respecto al testigo. En cuanto a los parámetros agronómicos, el número de macollos aumentó significativamente en T2 (135.83 macollos/m²), mejorando la capacidad de rebrote y persistencia. Asimismo, la cobertura vegetal de ryegrass se elevó al 96.83% en T2, reduciendo la presencia de malezas de un 9.59% a solo 3.17%, lo que evidencia un control competitivo eficaz. Aunque la altura de planta mostró una tendencia positiva (41.62 cm en T2), no alcanzó significancia estadística. Por otro lado, la composición bromatológica (cenizas 8.07%, proteína cruda 8.85%, fibra 29.35% y ELN 46.87%) no mostró variaciones significativas ($p > 0.05$), indicando que la gallinaza actúa principalmente como estimulante del crecimiento sin alterar la estabilidad nutricional del ecotipo local. Se concluye que la gallinaza es un insumo eficaz para la recuperación de pasturas degradadas, incrementando notablemente la oferta forrajera y la pureza botánica del cultivo.

Palabras clave: Gallinaza, rye grass, rendimiento de forraje, fertilización orgánica.

ABSTRACT

The present research aimed to evaluate the effect of chicken manure on productive parameters and the recovery of degraded pastures of ryegrass, Cajamarca ecotype, in the District of Jesús, Cajamarca. The study was conducted using a completely randomized block design (CRBD) with three treatments and three replications: T0 (control without fertilization), T1 (chicken manure at 5 200 kg/ha), and T2 (chicken manure at 2 400 kg/ha), making a total of nine experimental units that were evaluated. The results showed that the application of poultry manure generated highly significant differences ($p < 0.001$) in productivity. Treatment T2 achieved the highest green forage yield with 2.12 kg/m² (21,220.0 kg/ha) and 4,709.78 kg/ha of dry matter, representing a 57% increase compared to the control. Regarding agronomic parameters, the number of tillers increased significantly in T2 (135.83 tillers/m²), improving regrowth capacity and persistence. Likewise, the vegetative cover of ryegrass increased to 96.83% in T2, reducing the presence of weeds from 9.59% to only 3.17%, demonstrating effective competitive control. Although plant height showed a positive trend (41.62 cm in T2), it did not reach statistical significance. On the other hand, the bromatological composition (ash 8.07%, crude protein 8.85%, fiber 29.35%, and NDF 46.87%) did not show significant variations ($p > 0.05$), indicating that chicken manure mainly acts as a growth stimulant without altering the nutritional stability of the local ecotype. It is concluded that chicken manure is an effective input for the recovery of degraded pastures, significantly increasing forage availability and the botanical purity of the crop.

Keywords: Chicken manure, ryegrass, forage yield, organic fertilization.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.Planteamiento del problema

1.1.1. Contextualización

La alimentación ganadera en el Perú se basa en pastos naturales y cultivados, los cuales ocupan el 14.2 % del territorio (Valverde et al., 2022). Los cultivados se componen de gramíneas, dentro de las cuales es el rye grass italiano (ecotipo cajamarquino) y; leguminosas dentro de las cuales es el trébol blanco, en sus diferentes variedades, las mismas que se han adaptado a diferentes zonas agroecológicas, los cuales representan el potencial alimenticio más importante de la dieta diaria en las vacas lecheras de Cajamarca y la principal fuente de sustento para la población (Vallejos, 2009).

La nutrición y fertilización orgánica para pastos representa un rol de suma importancia, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de las pasturas permitirá poder elaborar estrategias de fertilización orgánica que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (Robalino, 2010).

Actualmente sólo el 1% de los productores de leche de Cajamarca fertilizan sus suelos adecuadamente, esta podría ser una de las causas de la actual baja producción de 5 litros por vaca en toda la región (Vallejos, 2009). Los suelos destinados para dichos cultivos reciben poco o ninguno tipo de fertilización orgánica, haciéndose notable una carencia de elementos nutritivos, esto a su vez no permiten un considerable desarrollo de los pastizales que se producen en ellos (Vargas, 2011).

El rye grass se caracteriza por acumular altos niveles de carbohidratos no estructurales, principalmente en primavera y verano. El rye grass puede tener un contenido

de proteína pura similar a otras especies de gramíneas de clima templado (14 – 18%), por su digestibilidad (70%) es superior a otras especies” (Ramos et al., 2000).

1.1.2. Descripción del problema

La producción de pastos juega un papel vital en la actividad ganadera en la Región Cajamarca. Sirve como base para la alimentación del ganado lechero y es una suerte que Cajamarca siga siendo uno de los principales contribuyentes a la producción nacional de leche. Según (Cotrina, 2019).

En la provincia de Cajamarca, específicamente en el distrito de Jesús, la actividad agropecuaria constituye una de las principales fuentes de sustento económico, destacando los sistemas de crianza de ganado vacuno lechero y de animales menores como los cuyes. No obstante, la productividad ganadera se ve limitada por la degradación de las pasturas, la cual se encuentra estrechamente relacionada con prácticas inadecuadas de manejo, tales como el sobrepastoreo, especialmente durante la época lluviosa. Estas prácticas provocan la compactación del suelo, el aumento de la escorrentía superficial y el arrastre de partículas, lo que reduce el desarrollo del sistema radicular y la capacidad de las plantas para absorber nutrientes ubicados en capas más profundas del suelo (FAO, 2011; Holechek et al., 2010).

Ante esta problemática, resulta necesario evaluar alternativas para la recuperación de pasturas degradadas mediante el uso de abonos orgánicos, como la gallinaza, debido a su contribución en la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, así como en el incremento del rendimiento y valor nutricional de especies forrajeras como el rye grass, favoreciendo de este modo el fortalecimiento de la producción ganadera regional (Brady & Weil, 2017; Minaya et al., 2015).

En el caserío La Colpa, la producción de pastos destinados a la alimentación animal presenta niveles deficientes; por lo tanto, se recomienda la aplicación de enmiendas orgánicas como estrategia para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del

suelo. Estas enmiendas contribuyen a optimizar la estructura y porosidad del suelo, incrementar la población microbiana y favorecer la disponibilidad y absorción de nutrientes por las plantas. Entre las principales fuentes de materia orgánica se encuentra la gallinaza o residuos avícolas, los cuales pueden ser utilizados como fertilizantes orgánicos debido a su elevado contenido de nutrientes esenciales, tales como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Asimismo, estos residuos aportan otros elementos fundamentales como calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S), además de mejorar el contenido de materia orgánica del suelo, lo que contribuye al incremento de su fertilidad y calidad. La evaluación económica del uso de gallinaza depende del valor de mercado de los nutrientes que aporta, en comparación con los fertilizantes químicos que reemplaza, así como de las demandas nutricionales de los cultivos y de las condiciones del suelo donde se aplica (Robinson, 2016).

1.1.3. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la gallinaza en los parámetros productivos, en la recuperación de pasturas degradadas del rye grass ecotipo Cajamarquino en el Distrito de Jesús-Cajamarca?

1.2. Justificación e importancia

1.2.1. Justificación científica

La degradación de un pasto se caracteriza inicialmente como una degradación agrícola donde trae como consecuencia un cambio en la composición botánica en dependencia al aumento de malezas y la disminución de la biomasa forrajera, se considera un pasto degradado cuando la especie deseada ha perdido su vigor y capacidad productiva por unidad de área y por animal y son sustituidas por especies indeseables de escasos rendimiento y valor nutritivo y se encuentran zonas despobladas.

Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; también adiciona nutrientes en porcentajes bajos como N P K, estimulando la intemperización de las sustancias minerales y contribuye con la adición de elementos nutritivos. Las características físicas del suelo son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración conductividad hidráulica y estabilidad de agregado.

1.2.2. Justificación técnica- practica

Los conocimientos generados serán la base para toma de decisiones sobre otras investigaciones. Podrán servir para hacer recomendaciones a los productores.

El presente estudio realizado, se fundamenta en la necesidad de encontrar respuestas eficientes con el abonamiento orgánico para la recuperación del Rye grass ecotipo cajamarquino, para mantener niveles óptimos de fertilidad y productividad; entendiendo que, la fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas y tiene una gran influencia sobre la producción y la calidad del pasto.

1.2.3. Justificación institucional-personal

La universidad tiene el mandato de investigar y solucionar problemas locales y de generar resultados favorables para la economía cercana, ayudando así a los productores tanto a pequeña como a grandes y al mismo tiempo fomentando la implementación de técnicas de manejo sostenible.

El tesista ha observado que solo se realizaba investigaciones de pastos recién cultivados y no de pasturas ya instaladas hace muchos años y me motivo hacer la investigación en pasturas ya instaladas para conocer el rendimiento, altura de planta, composición florística y composición química de la pastura. También tener una valiosa oportunidad para mejorar mi crecimiento profesional, permitiéndome adquirir experiencia práctica en investigación científica y el manejo y producción de pastos.

1.2.4. Importancia

La importancia del presente trabajo radica en que se va a generar el uso de tecnologías para un abonamiento de pasturas con abonos orgánicos, lo cual es aquella práctica en la que se incorpora el guano de los dormideros de manera uniforme en áreas de pastos ya que el estiércol reincorpora nutrientes al suelo y materia orgánica; en la recuperación del pasto degradado (rye grass ecotipo cajamarquino) ; así mismo, se va a potenciar la oferta forrajera mejorando las condiciones nutritivas de los animales, lo que repercutirá en la mejora de la calidad de vida del productor.

1.3. Delimitación de la investigación

- Área: Ambiental, Agropecuaria, Socio-económica.
- Aspecto: Producción de biomasa forrajera.
- Temporal: Tiempo investigación: De abril del 2024 a abril del 2025
- Espacial: Provincia de Cajamarca, Distrito de Jesús.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la gallinaza en los parámetros productivos, en la recuperación de pasturas degradadas del Rye Grass Ecotipo Cajamarquino en el Distrito de Jesús-Cajamarca

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el rendimiento en la recuperación de la pastura degradada del Rye grass ecotipo cajamarquino (kg Ms/ha).
- Evaluar los parámetros agronómicos: número de macollos/m², altura de planta, composición florística en la recuperación de la pastura degradada del Rye grass ecotipo cajamarquino

- Determinar la composición bromatológica (Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo, FDN, FDA, ELN, Cenizas), en la recuperación de la pastura degradada del Rye grass ecotipo cajamarquino bajo una frecuencia de corte de 45 días

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación o marco referencial

Antecedentes Internacional

Polo (2021) examinó el efecto de la nutrición orgánica y los periodos de cosecha sobre la productividad del pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*) con el fin de restaurar suelos degradados. En su estudio, aplicó abonos compuestos por gallinaza (75\%) y cerdaza (20\%) en concentraciones de 6 y 9 t/ha. Los resultados indicaron que el rendimiento de materia seca aumentó significativamente cuando se extendió el intervalo de corte a 60 días, alcanzando una producción de 4581 kg/ha. Asimismo, se determinó que, aunque la fertilización influye en los niveles de nitrógeno y proteína cruda, su impacto sobre otros minerales depende estrictamente de la frecuencia de rebrote, siendo determinante en ciclos de 60 días ($P < 0.01$).

Por otro lado, Chávez Ríos (2022) evaluó el desempeño del pasto *Bothriochloa pertusa* comparando enmiendas orgánicas frente a fertilizantes de síntesis química en el municipio de Rio de Oro, Cesar. Mediante un análisis no paramétrico de Tes Kruskal-Wallis, la investigación demostró que el uso de bovinaza favoreció un crecimiento vertical superior (97.4 cm) en comparación con el tratamiento Triple-15 (52.2 cm). En términos cualitativos, la caprinaza reportó los valores más altos de proteína con un 9.85 %, consolidando a los abonos orgánicos como una estrategia más eficiente para la recuperación de pasturas que las opciones minerales convencionales.

En el sector de Guablid, Ecuador, Arbito (2011) analizó la respuesta productiva de una asociación de trébol rojo y Ray-grass bajo distintos regímenes de abonado. Los hallazgos revelaron que la aplicación de gallinaza orgánica superó a los demás tratamientos, logrando un rendimiento de forraje verde de 2.65 kg/m² y una materia seca de 0.39 kg/m². Estos datos

confirman la superioridad de los bioinsumos sobre el testigo y las fórmulas químicas en la zona de Azuay.

Antecedentes Nacionales

Chávez (2021) realizó una investigación orientada a determinar cómo la fertilización con gallinaza influye en el desarrollo de tres variedades de *Lolium multiflorum* (Ecotipo Cajamarquino, Bóxer y Tama). El experimento, estructurado bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA), permitió identificar variaciones significativas ($P < 0.05$) en parámetros como la altura de planta y la producción de materia verde. Entre los hallazgos, destacó la variedad Bóxer con una altura promedio de 37.38 cm y un rendimiento anual de 18.760 t/ha. El autor concluye que, mientras el híbrido Bóxer sobresale por su productividad bajo alta demanda nutricional, el Ecotipo Cajamarquino se distingue por su persistencia y rusticidad en las condiciones locales de estudio.

Por otra parte, Viera (2021) llevó a cabo un estudio experimental en el Centro Poblado de Huacrachuco, situado a 2950 msnm, para evaluar la respuesta de diversas pasturas ante distintas dosis de abonos orgánicos. La investigación utilizó un DBCA con 20 unidades experimentales distribuidas en un área de 351.00 m². Los análisis estadísticos confirmaron que la aplicación de gallinaza en dosis de 20,000 kg/ha fue el tratamiento más efectivo, logrando optimizar variables críticas como la altura de la planta (64.38cm), el macollamiento (16.40 macollos/planta) y el peso de forraje por unidad de superficie (1.71 kg/m²). Estos resultados validan la eficacia de las altas concentraciones de materia orgánica para mejorar el potencial forrajero de la zona.

Asimismo, Castrejón (2021) investigó la utilidad de diversas fuentes de fertilización orgánica para la rehabilitación de praderas de pasto invernada (*Brachiaria mutica*). El estudio comparó el uso de gallinaza, estiércol de vacuno y guano de las islas frente a un grupo

testigo, evaluando variables como el macollamiento y el rendimiento de biomasa en etapa de prefloración. Tras realizar un análisis de varianza y la prueba de Dunnett al 5 %, los resultados determinaron que la aplicación de guano de las islas fue la estrategia más efectiva. Con este tratamiento, se alcanzó una producción de materia verde de 43.33 t/ha y una mejora sustancial en la densidad de macollos por planta, superando significativamente ($P > 0.05$ en términos de consistencia) a las demás opciones evaluadas. El autor concluye que el guano de las islas representa la mejor alternativa para optimizar la recuperación productiva de esta especie forrajera.

Antecedentes locales

En el ámbito local, Villegas (2020) llevó a cabo un estudio en el caserío de Lascán, Chota, comparando la productividad y el valor nutricional de dos asociaciones forrajeras: Rye-grass variedad Delish (tetraploide) con trébol blanco, y Rye-grass ecotipo Cajamarquino con trébol blanco. La investigación, que contempló ocho cortes cada 35 días, determinó que la asociación del ecotipo Cajamarquino fue superior durante el estiaje, logrando rendimientos de 23,669.17 kg FV/ha. No obstante, en términos de composición química, la mezcla con la variedad Delish reportó niveles de proteína más altos durante la época seca (13.33 %), superando el desempeño observado en la estación lluviosa. Asimismo, el análisis bromatológico reveló que, aunque ambas asociaciones presentan valores similares en fibra cruda (oscilando entre 17.16 % y 17.86 %), el ecotipo Cajamarquino destacó por un mayor contenido de extracto etéreo y cenizas en comparación con la variedad Delish. Finalmente, el estudio concluyó que la combinación de Rye-grass delish con trébol blanco muestra una mayor estabilidad en el extracto libre de nitrógeno durante la temporada de lluvias (50.96%), lo que justifica la recomendación de difundir el uso de estas asociaciones técnicas entre los productores agropecuarios de la región de Cajamarca para optimizar la oferta forrajera anual.

Por otra parte, Florián (2018) analizó el impacto de la fertilización combinada con la resiembra y la frecuencia de pastoreo en la asociación de Rye-grass y trébol blanco. El estudio se llevó a cabo en dos zonas altitudinales de Cajamarca: Polloc (La Encañada) y Cochán (San Miguel). Los hallazgos permitieron determinar que la aplicación de fertilizantes junto a la técnica de resiembra 7 optimiza significativamente la producción de forraje verde y materia seca. Asimismo, en lo que respecta al valor nutricional, se concluyó que los cortes realizados cada 35 días garantizan una calidad superior de las pasturas en comparación con otros intervalos evaluados.

Carrasco (2019) desarrolló una investigación en el valle de Cajamarca con el objetivo de caracterizar la composición florística y el rendimiento de materia seca en 10 fundos ganaderos representativos. El estudio evaluó variables como la presencia de especies deseables, malezas y el contenido proteico. Tras aplicar un análisis de varianza, los resultados indicaron una homogeneidad estadística entre los distintos fundos para las variables de proteína (con un promedio de 9.95 %) y producción de materia seca, presentando un coeficiente de variabilidad del 1.61 %. Estos datos sugieren que, a pesar de las diferencias geográficas entre predios, la calidad forrajera se mantiene constante bajo condiciones de manejo similares en la región.

Huamán (2022) evaluó el comportamiento productivo y nutricional de una asociación de Rye-grass y trébol rojo en el fundo Las Totoritas, Cajamarca. El estudio contrastó la eficiencia de la fertilización orgánica (estiércol de vacuno) frente a la química y una mezcla mixta de ambas. Mediante un diseño de bloques completos al azar, se determinó que la combinación de fertilizante orgánico y químico al 50 % cada uno resultó ser la más efectiva para el rendimiento de materia verde, alcanzando los 25700.00 kg/ha ($P < 0.05$). No obstante, para variables como la altura de planta, la composición florística y el contenido de materia seca, no se registraron variaciones estadísticas significativas entre los tratamientos

evaluados ($P > 0.05$), sugiriendo una respuesta uniforme de la pastura ante las distintas fuentes de nutrientes en las condiciones del valle.

2.2. Marco doctrinal de las teorías particulares en el campo de la ciencia en la que se ubica el objeto de estudio (Bases teóricas)

a. Abonos orgánicos

Se entiende por materia orgánica al producto derivado de la fragmentación natural de elementos biológicos mediante la intervención de microorganismos presentes en el entorno. De acuerdo con Ramos (2014), este fenómeno metabólico permite la conversión de residuos en insumos de alto valor nutricional, los cuales optimizan la fertilidad del suelo y favorecen el desarrollo vegetal. Este proceso de degradación puede ejecutarse en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas, garantizando una estabilización del producto final acorde a las necesidades del ecosistema.

➤ Clasificación de los Abonos Orgánicos

La categorización de estas enmiendas se fundamenta primordialmente en su procedencia, los métodos empleados en su preparación y sus propiedades bromatológicas. Según lo estipulado por la FAO (2013), estos insumos se segmentan en dos categorías principales:

➤ Abonos orgánicos sólidos

Representan aquellos materiales obtenidos a partir de la desintegración de desechos de naturaleza vegetal o animal. Con base en los planteamientos de Restrepo (2007), estos se clasifican en:

- **Abonos no procesados o frescos:** Aquellos que se aplican directamente al suelo sin un proceso previo de estabilización, como los estiércoles crudos.

- **Abonos estabilizados:** Productos que han pasado por procesos de descomposición biológica controlada. Entre los más destacados se encuentran el compost, el humus de lombriz y los abonos fermentados tipo Bocashi.

➤ **La Gallinaza como abono concentrado**

La gallinaza es definida como el residuo del sistema de producción de aves de postura, compuesto por la mezcla de deyecciones, restos de alimento y plumas (García & Almaguer, 2020). En la clasificación de los fertilizantes orgánicos, la gallinaza se categoriza como un abono de alta concentración nutricional.

A diferencia de otros estiércoles, la gallinaza presenta una relación Carbono/Nitrógeno (C/N) más baja, lo que facilita una mineralización acelerada y una disponibilidad inmediata de nutrientes para el cultivo (Kolay, 2021). Según estudios realizados en la zona andina, su aplicación en gramíneas como el *Lolium multiflorum* (Rye grass) mejora significativamente el porcentaje de proteína cruda y el rendimiento de materia seca debido a su alto aporte de nitrógeno orgánico.

b. Importancia de los pastos y forrajes

Representan aquellos materiales obtenidos a partir de la desintegración de desechos de naturaleza vegetal o animal. Con base en los planteamientos de Restrepo (2007), estos se clasifican en:

Desde una perspectiva histórica, la relevancia de estas especies se consolidó con la domesticación de los animales. Cronológicamente, se estima que el origen de los pastos se remonta a la era Terciaria, hace aproximadamente 70 millones de años. Sataloff et al. (2018) sostienen que la evolución de estas plantas ha estado intrínsecamente ligada al pastoreo, constituyendo hasta el día de hoy la base energética y económica fundamental en la dieta de los herbívoros.

c. Gramíneas

Las gramíneas, cuyo término deriva de la raíz latina "Pastus", son los vegetales más demandados por los rumiantes, llegando a conformar entre el 60 % y 70 % de su ración diaria. Esta preferencia se debe a su aporte de fibra, elemento vital para la motilidad y salud del rumen. De acuerdo con Martínez (2018), este grupo se caracteriza por presentar niveles de carbohidratos moderados a altos, mientras que sus concentraciones de proteína suelen oscilar entre el 2% y 14%, con un valor medio cercano al 7 %.

Botánicamente, pertenecen al orden Poales de las monocotiledóneas y se definen como plantas herbáceas con escasa o nula presencia de tejido leñoso. Moscoso (2016) destaca que las gramíneas suministran tanto carbohidratos estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) como no estructurales (azúcares y almidones), los cuales actúan como la principal fuente de energía. Dependiendo de su ciclo biológico, pueden clasificarse en anuales, bianuales o perennes, presentando frecuentemente tallos rastreros que se anclan al suelo mediante nudos, formando estructuras compuestas.

d. Rye Grass (*Lolium multiflorum*, ecotipo cajamarquino)

Esta variedad forrajera destaca por su notable capacidad de adaptación y sencillez en el establecimiento, desarrollándose eficazmente tanto en zonas de valles como en las regiones de jalca andina en Cajamarca. Villegas (2016) señala que el ecotipo Cajamarquino es versátil en su aprovechamiento, permitiendo la obtención de forraje verde en ciclos de 45 a 60 días tras el segundo corte, ya sea mediante pastoreo directo o procesos de conservación como el ensilado y la henificación. Para optimizar su producción, se recomienda una densidad de siembra que oscile entre los 25 y 30 kg/ha.

En un análisis comparativo de índices productivos, Cacho (2004) evaluó diversos genotipos de gramíneas y leguminosas. Sus resultados indicaron que, aunque variedades tetraploides como *Mágnum* reportaron rendimientos de materia verde de 2.66 kg/m², el

ecotipo Cajamarquino mantuvo un desempeño competitivo con un promedio de 0.22 kg/m², lo que equivale a una producción aproximada de 22,000 kg/ha.

Parámetros Productivos De Rye Grass

a. Rendimiento de forraje verde

La capacidad productiva de las pasturas no es un valor estático, sino el resultado de la interacción compleja entre el genotipo vegetal, las condiciones del entorno y las estrategias de fertilización empleadas. De acuerdo con Terrones (2022), la nutrición mineral y orgánica ejerce una influencia determinante en el vigor de la planta, permitiendo que la especie exprese su máximo potencial productivo según el manejo recibido.

Complementando esta visión, Barón y Bélanger (2020) sostienen que la adaptación de las gramíneas está sujeta a la variabilidad climática, la cual puede alterar la plasticidad fenotípica de la planta. Bajo este escenario, factores como el estrés por manejo o las fluctuaciones térmicas impulsan cambios en la respuesta biológica del forraje. Por lo tanto, los rendimientos finales son el reflejo de la localización geográfica y la precisión de las prácticas agronómicas aplicadas en el campo.

b. Altura de planta del rye grass

Este parámetro biométrico cuantifica el crecimiento vertical del vegetal, midiendo la distancia comprendida desde la base del suelo hasta el ápice de las inflorescencias. Según Gómez (2008), la altura es una variable crítica que determina el estado fisionómico y la organización sistémica de las comunidades forrajeras. Asimismo, existe una correlación estrecha entre la elevación de la cobertura vegetal y el rendimiento total de biomasa; esta relación condiciona directamente los esquemas de pastoreo, ajustándolos a los requerimientos nutricionales y a la capacidad de adaptación de los herbívoros en el ecosistema.

c. Composición Química del rye grass

La caracterización química de las pasturas se fundamenta en la cuantificación de nutrientes orgánicos y minerales esenciales, así como en la identificación de factores que inciden sobre su calidad bromatológica. En una evaluación comparativa, Acuña (2013) analizó el desempeño del Rye Grass ecotipo Cajamarquino frente a variedades de ciclo avanzado como el tetraploide Sonik y el diploide Kingston. Los resultados para el ecotipo Cajamarquino revelaron una concentración de materia seca del 20.92 % (6000 kg MS/ha) y un nivel proteico del 11.56 %. Otros indicadores clave incluyeron un extracto etéreo del 2.98%, fibra cruda de 20.86 %, cenizas de 7.76 % y un extracto libre de nitrógeno (ELN) de 56.55 %.

e. Valor Nutricional del rye grass

El potencial nutritivo de una pastura se define a través de sus atributos cualitativos y cuantitativos, los cuales derivan de una interacción compleja entre factores genéticos de la planta, variables climáticas y la fisiología del animal consumidor. De acuerdo con Sánchez et al. (2008), propiedades como la digestibilidad y la composición química son determinantes en la eficiencia de la conversión alimenticia. Por su parte, Teuber et al. (2006) sostienen que un forraje alcanza un estatus nutricional superior cuando presenta una densidad elevada de nutrientes y una alta palatabilidad, factores que incentivan un mayor consumo voluntario por parte del ganado.

f. Contenido de fibras del rye grass

La degradación de la fibra en los forrajes está intrínsecamente vinculada a la configuración de sus enlaces químicos, destacando la interacción entre los grupos éster y éter con compuestos como el ácido ferúlico (FA) y el ácido para-cumárico (pCA). De acuerdo con Raffrenato et al. (2017), la relación entre la lignina detergente ácida (LDA) y la fibra detergente neutro (FDN) no logra justificar por completo las variaciones observadas en

la fracción digestible de la fibra (FDND). Asimismo, se ha corroborado que la presencia de FA y pCA esterificados influye negativamente en la digestibilidad de la fibra, afectando la disponibilidad de energía tanto en la materia seca como en la base FDN. En consecuencia, la arquitectura de los enlaces químicos y la concentración de lignina son los factores que rigen la velocidad y el alcance de la digestión ruminal, factores que a su vez son modulados por las condiciones agronómicas y el manejo del cultivo.

2.3. Definición de términos básicos

Abono orgánico: Comprende todos aquellos insumos derivados de deyecciones animales, restos de cosechas o procesos de compostaje que, tras su estabilización, se incorporan al suelo para mejorar su fertilidad. Ejemplos comunes incluyen el estiércol bovino y el lombricompost (FAO, 2020).

Altura de corte: Se define como la distancia vertical medida desde el nivel del suelo hasta el punto de remoción del tejido aéreo durante la cosecha o el pastoreo, factor determinante en la capacidad de rebrote de la planta (Briske y Richards, 1995).

Forraje: Representa la biomasa vegetal, compuesta principalmente por gramíneas y leguminosas, destinada a la alimentación del ganado ya sea mediante pastoreo directo o tras procesos de corte y conservación (Van Soest, 1994).

Gallinaza: Se refiere específicamente al estiércol producido por aves de corral que, debido a su densidad de nutrientes, es acondicionado para su uso como enmienda orgánica o fertilizante en sistemas agrícolas (FAO, 2010).

Pasto: Grupo de especies herbáceas que se desarrollan bajo regímenes naturales o cultivados y que, al interactuar con el entorno, constituyen el sustento alimenticio base para los herbívoros (Harris, 1997).

Rye Grass: Gramínea perteneciente al género *Lolium*, cuya morfología se caracteriza por un hábito de crecimiento erecto y la presencia de una inflorescencia dispuesta en espiga solitaria (Aerts y de Caluwe, 1997).

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LA (S) HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

La aplicación de gallinaza influye significativamente en la mejora de los parámetros productivos y en la recuperación de las pasturas degradadas de Rye Grass ecotipo Cajamarquino en el distrito de Jesús.

3.2. Variables/categorías

3.2.1. Variable independiente

- Abonamiento orgánico (Gallinaza)

3.2.2. Variables dependientes

- Rendimiento productivo
- Altura de planta
- Composición florística
- Composición química

CAPÍTULO IV

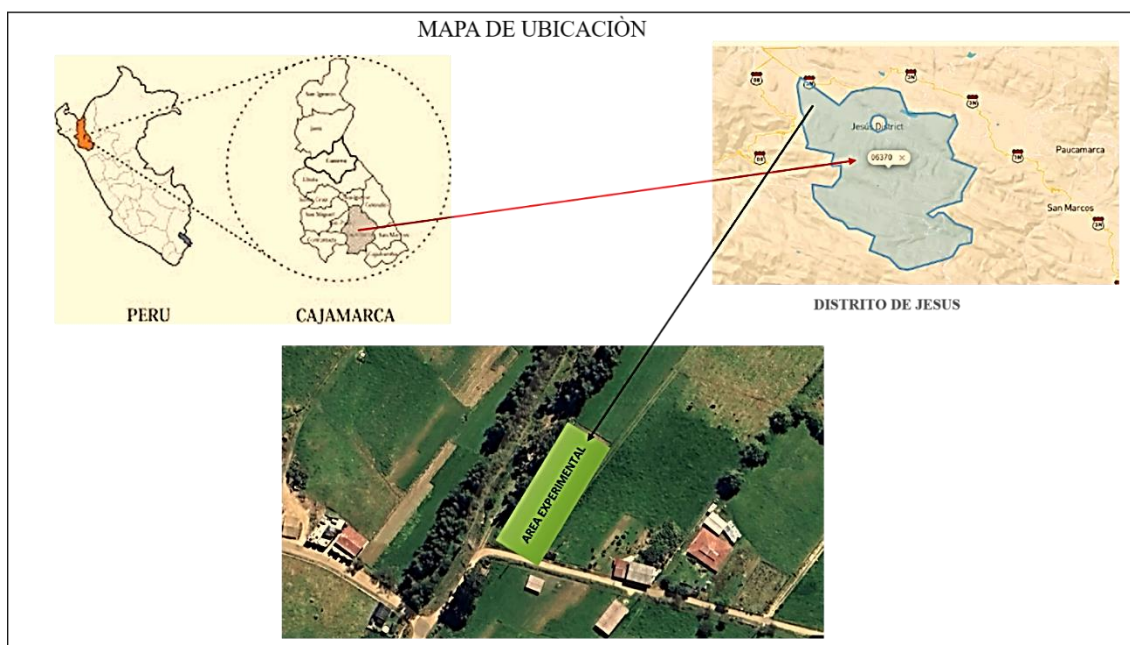
MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica

La presente investigación se desarrolló en parcelas de *Lolium multiflorum* (Ray-grass) previamente establecidas, situadas en predios de propiedad privada en el Caserío la Colpa. Geográficamente, el área de estudio se localiza en el Distrito de Jesús, perteneciente a la Provincia y Departamento de Cajamarca.

Esta zona se caracteriza por sus condiciones propicias para el desarrollo de pasturas, donde se evaluó el comportamiento del forraje bajo los regímenes de fertilización propuestos. La delimitación espacial y los detalles del área experimental se ilustran en la Imagen 01, la cual detalla la ubicación estratégica del sitio de ensayo mediante cartografía satelital.

Imagen 01. Ubicación del sitio de ensayo: Caserío la Colpa - Jesús – Cajamarca.



Fuente: Google Earth Pro

4.2. Caracterización geográfica y ambiental del área de estudio

El experimento se sitúa en la región natural de la Sierra Norte del Perú, específicamente en el distrito de Jesús, provincia de Cajamarca. De acuerdo con los registros del SENAMHI (2024), el entorno presenta un ecosistema de clima predominantemente frío y seco, con un periodo de precipitaciones pluviales concentrado entre los meses de diciembre y marzo. Las condiciones meteorológicas medias anuales reportan una temperatura de 15°C y una humedad relativa del 70%.

Desde una perspectiva orográfica y astronómica, el predio experimental se ubica a una altitud promedio de 2564 m.s.n.m., bajo las coordenadas geográficas de 7° 14' 53'' de latitud sur y 78° 23' 29'' de longitud oeste.

4.3. Diseño de la investigación

Con el propósito de evaluar el comportamiento del forraje en términos de productividad, biometría (altura de planta) y valor nutricional (análisis bromatológico), la investigación se estructuró bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). El esquema experimental incluyó la evaluación de tres tratamientos con tres réplicas cada uno, abarcando una superficie total de 256 m².

4.4. Población, muestra, unidad de análisis y unidad de observación

4.4.1. Población de estudio

La población estuvo constituida por 9 unidades experimentales, las cuales fueron distribuidas de forma aleatoria siguiendo la lógica del diseño DBCA. El ensayo se realizó sobre una pastura de *Lolium multiflorum* (Rye grass ecotipo Cajamarquino) que cuenta con un tiempo de establecimiento de cinco años. Dichas unidades se localizan íntegramente en el caserío La Colpa, dentro de la jurisdicción del distrito de Jesús, Cajamarca.

4.4.2. Muestra

Para la evaluación de los indicadores de productividad, se definió una muestra consistente en un área de corte de 0.25 m² por cada unidad de estudio de Rye grass ecotipo cajamarquino.

4.4.3. Unidad experimental

La unidad experimental propiamente dicha consistió en una parcela de 25 m², donde se aplicó una frecuencia de defoliación cada 45 días. Dichas unidades se encuentran establecidas en el caserío La Colpa, bajo la jurisdicción del distrito de Jesús.

4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

El periodo de toma de datos se extendió desde abril de 2024 hasta abril de 2025. Durante este lapso, se realizaron visitas de campo cada 45 días para el registro de variables, consolidando la información en matrices digitales de Excel para su posterior procesamiento estadístico.

a. Análisis del Suelo (antes de experimento)

Previo al establecimiento del experimento, se procedió a realizar un diagnóstico de la fertilidad del terreno. Para ello, se recolectaron 9 muestras representativas distribuidas en el área total. El procedimiento incluyó el uso de herramientas de corte (palana) y el almacenamiento en recipientes de papel debidamente rotulados, los cuales fueron derivados al laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) para su respectivo análisis químico.

b. Análisis de la gallinaza (antes de experimento)

Con el objetivo de conocer la calidad nutricional del insumo a aplicar, se tomaron tres submuestras del lote de gallinaza adquirido, las cuales se integraron para conformar una muestra compuesta. Este material fue enviado igualmente a las instalaciones laborales del INIA para determinar su composición bromatológica.

c. Rendimiento de forraje verde de rye grass:

La productividad de forraje verde del *Lolium multiflorum* se evaluó mediante un cronograma de 8 cortes anuales, cubriendo estacionalmente tanto el periodo de estiaje como el de lluvias. La técnica empleada consistió en el uso de un cuadrante metálico de 0.25 m², realizando el corte manual con hoz y dejando un residuo o remanente de 5 cm de altura para facilitar el rebrote. Los datos obtenidos permitieron proyectar el rendimiento tanto en kg/m² como en t/ha.

d. Estimación de Materia Seca (MS)

La determinación del rendimiento en base seca se realizó a partir de los datos analíticos proporcionados por el laboratorio para cada ciclo de cosecha. Mediante el uso de estas variables, se procedió a proyectar la acumulación de biomasa por unidad de superficie, expresando los resultados finales tanto en gramos por metro cuadrado como en toneladas por hectárea.

e. Medición de la Altura de Planta

Este parámetro se registró periódicamente cada 45 días, justo antes de efectuar los cortes programados. El protocolo consistió en el uso de instrumentos de medición (regla graduada o cinta métrica) colocados en posición vertical desde la base del suelo hasta el punto de mayor densidad foliar. De acuerdo con Crispín (2020), la capacidad de las plantas para almacenar carbohidratos como reserva energética ocurre cuando la síntesis fotosintética excede los requerimientos de respiración y crecimiento, lo cual influye directamente en la elongación del forraje.

f. Densidad de Macollamiento (macollos/m²)

Para cuantificar la densidad poblacional de la pastura, se realizó un conteo exhaustivo de tallos por planta. Este procedimiento se apoyó en el uso de un cuadrante de 0.25 m²

distribuido de forma aleatoria dentro de cada tratamiento, permitiendo obtener una muestra representativa de la capacidad de rebrote y macollamiento del ecotipo bajo estudio.

g. Caracterización de la Composición Florística.

La evaluación de la diversidad de especies dentro de las áreas experimentales se llevó a cabo al inicio del ensayo. Se recolectaron muestras mediante cortes a una altura de 5 cm empleando un cuadrante de 0.25 m². El material vegetal fue trasladado al Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Universidad Nacional de Cajamarca, donde se realizó la segregación manual por componentes (Rye-grass y especies adventicias o malezas). Finalmente, los pesos obtenidos en estado fresco permitieron determinar la dominancia de cada especie expresada en términos porcentuales.

h. Análisis Composición química del rye grass

El perfil nutricional del forraje se determinó a partir de las muestras obtenidas durante las fases de campo. Tras la estimación del contenido de materia seca, se seleccionaron 200 g de biomasa por muestra, los cuales fueron sometidos a un proceso de deshidratación controlada a 60 °C durante un periodo de 48 horas. Posteriormente, el material procesado fue remitido al Laboratorio de Nutrición y Alimentación de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Chachapoyas. En dicho centro se cuantificaron variables críticas como la proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN) y cenizas. Asimismo, se incluyó el análisis de fracciones de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA

4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

4.6.1. Factores de estudio

- Calidad nutricional del rye grass
- Abono orgánico: gallinaza

4.6.2. Diseño experimental

Para el análisis de los datos, se implementó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), el cual estuvo conformado por 9 unidades experimentales distribuidas en tres repeticiones por tratamiento. La configuración de los grupos de estudio se detalla a continuación:

T0 (Testigo): Parcelas sin aplicación de enmiendas.

T1: 13 kg de gallinaza por parcela de 25 m² (Equivalente a 5200 kg/ha y 5.2 t/ha).

T2: 6 kg de gallinaza por parcela de 25 m² (Equivalente a 2400 kg/ha y 2.4 t/ha).

Ecuación.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij} \dots\dots\dots \text{Ecuación}$$

Dónde:

Y_{ij} : la observación j-esima del tratamiento

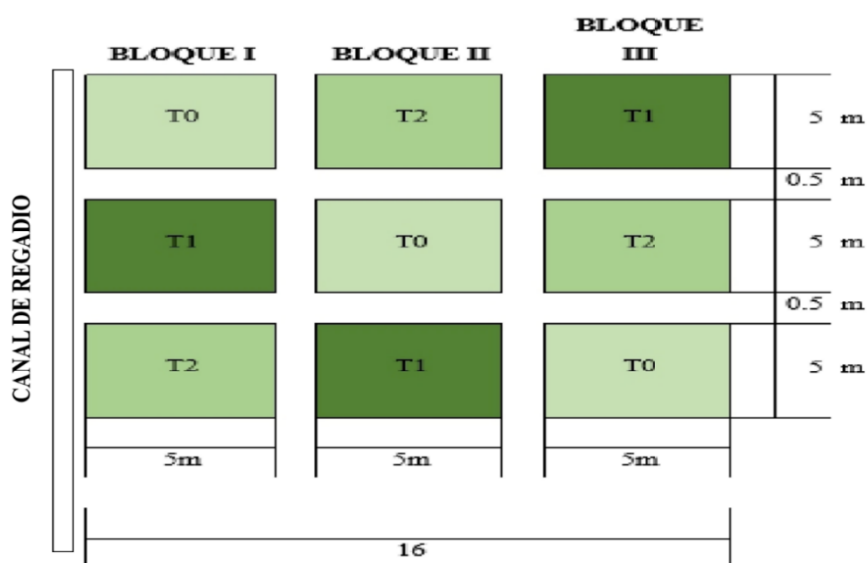
μ : Media del parámetro evaluado (nivel productivo o valor nutricional).

τ_i : Efecto del tratamiento (Especie y variedad de gramínea).

β_j : Efecto del j- esimo bloque.

ϵ_{ij} : Error experimental

Figura 01: Croquis experimental del tratamiento



Tratamientos:

T0 Testigo 0

T2 6 kg de gallinaza por parcela de 25 m² (Equivalente a 2400 kg/ha y 2.4 t/ha).

T1 13 kg de gallinaza por parcela de 25 m² (Equivalente a 5200 kg/ha y 5.2 t/ha)

4.6.3. Análisis de los datos

Se La gestión de la información recolectada se realizó mediante fichas de registro en campo, siendo posteriormente sistematizada en hojas de cálculo de Microsoft Excel para asegurar la integridad de los datos. El procesamiento estadístico inició con la verificación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, requisitos previos indispensables para la validez de las pruebas paramétricas. Posteriormente, se aplicó un Análisis de Varianza (ANOVA) bajo el modelo lineal general (GLM) para determinar el efecto de los tratamientos sobre las variables de rendimiento, biometría y composición química. Dicho análisis se ejecutó empleando la plataforma RStudio (R Core Team, 2020). En aquellos escenarios donde se detectaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), se procedió a

realizar la comparación de medias mediante la Prueba de Tukey, garantizando así una interpretación precisa de los resultados obtenidos.

4.7. Equipos, materiales, insumos, etc.

Para la ejecución efectiva de las fases de campo y laboratorio, se dispuso de los siguientes recursos:

- **Instrumental de medición:** Balanza de campo de alta capacidad, balanza de precisión para muestras pequeñas, wincha y GPS para georreferenciación.
- **Materiales de muestreo:** Cuadrante metálico (0.25 m²), bolsas de papel y polietileno debidamente rotuladas.
- **Registro y documentación:** Libreta de apuntes, lápiz y cámara fotográfica para el registro de evidencias.
- **Equipamiento especializado:** Estufa marca MRC para los procesos de deshidratación de forraje.

4.8. Matriz de consistencia metodológica

FORMULACION DEL PRBLEMA	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	INCADORES	METODOLOGÌA
<p>P. GENERAL</p> <p>¿Cuál es el efecto de la gallinaza en los parámetros productivos, en la recuperación de pasturas degradadas del Rye grass ecotipo Cajamarquino en el Distrito de Jesús- Cajamarca?</p>	<p>O. GENERAL Evaluar el efecto de la gallinaza en los parámetros productivos, en la recuperación de pasturas degradadas del Rye grass ecotipo cajamarquino en el Distrito de Jesús- Cajamarca</p> <p>O. ESPECIFICO Evaluar el rendimiento (kg Ms/ha), en la recuperación de la pastura degradada del Rye grass ecotipo cajamarquino. Determinar (Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo, FDN, FDA, LAD, Cenizas), en la recuperación de la pastura degradada del Rye grass ecotipo cajamarquino Evaluar los parámetros agronómicos: número de macollos/m², altura de planta, composición florística en la recuperación de la pastura degradada del Rye grass ecotipo cajamarquino</p>	<p>La aplicación de gallinaza influye significativamente en la mejora de los parámetros productivos y en la recuperación de las pasturas degradadas de Rye Grass ecotipo Cajamarquino en el distrito de Jesús.</p>	<p>V. INDEPENDIENTES Abonamiento orgánico gallinaza</p> <p>V. DEPENDIENTES Rendimiento productivo Altura de planta Composición florística Composición química</p>	<p>T0: testigo.</p> <p>T1: 13 kg de gallinaza por parcela de 25 m² (Equivalente a 5200 kg/ha y 5.2 t/ha).</p> <p>T2: 6 kg de gallinaza por parcela de 25 m² (Equivalente a 2400 kg/ha y 2.4 t/ha).</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Experimental</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA: El experimento estuvo conformado por 9 unidades experimentales, distribuidas en tres tratamientos con tres repeticiones cada uno, cubriendo un área total de 256 m² de Rye grass ecotipo cajamarquino ya instalada hace 5 años La muestra es un corte de 0.25 m² por unidad experimental para obtener los indicadores productivos de Rye grass ecotipo cajamarquino.</p> <p>DISEÑO se utilizó el Diseño de bloques completos al azar (DBCA) Con tres tratamientos y tres repeticiones en estudio, haciendo un total de nueve Unidades experimentales</p>

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Rendimiento productivo en forraje verde y materia seca

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian que la aplicación de gallinaza como abono orgánico tuvo un impacto significativo en diversos parámetros agronómicos y productivos del ryegrass (*Lolium multiflorum*) ecotipo cajamarquino, cultivado en condiciones de pastura degradada en el distrito de Jesús, provincia de Cajamarca.

5.1.1. Rendimiento productivo

Tabla 1. Indicadores de rendimiento productivo en forraje verde y materia seca por tratamiento

TRATAMIENTOS	Rendimiento de FV Kg/m ²	Kg/ha de FV	Biomasa Kg MS /ha
T0 (Control)	1.37167 b	13716.7 b	3001.02 b
T1	1.97533 a	19753.3 a	4352.97 a
T2	2.12200 a	21220.0 a	4709.78 a
Valor p	0.001	0.001	0.001

Letras diferentes muestras significancia estadística (Tukey, $p < 0.05$)

En la Tabla 1 se muestran el rendimiento de forraje verde (FV) y biomasa en materia seca (MS) mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) entre tratamientos. El testigo (T0) produjo 1.37 kg FV/m² (13 716.7 kg/ha) y 3 001.02 kg MS/ha, mientras que T1 alcanzó 1.98 kg FV/m² (19 753.3 kg/ha) y 4 352.97 kg MS/ha, y T2 registró los valores más altos: 2.12 kg FV/m² (21 220.0 kg/ha) y 4 709.78 kg MS/ha. Estos incrementos representan mejoras

del 44% y 57% en FV respecto al testigo para T1 y T2, respectivamente. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la gallinaza mejora la productividad de pasturas degradadas, al aportar nutrientes de liberación lenta y materia orgánica que estimulan la actividad biológica del suelo.

Estos hallazgos son consistentes con investigaciones internacionales que demuestran que los abonos avícolas incrementan la producción de biomasa en gramíneas forrajeras. Por ejemplo, en un metaanálisis de Capstaff y Miller (2018), se concluyó que los fertilizantes orgánicos, especialmente los de origen avícola, aumentan el rendimiento de forraje en promedio en un 30–60% en comparación con controles no fertilizados, sin comprometer la calidad nutricional.

5.1.2. Altura de planta, número de plantas y número de macollos

Tabla 2. Indicadores agronómicos de altura de planta, número de plantas y número de macollos

según el tratamiento.

TRATAMIENTOS	Altura de planta (cm)	N° de plantas	N° de macollos/ m ²
T0 (Control)	36.0000 b	70.6667 b	92.708 b
T1	38.8333 ab	85.1667 ab	123.667 a
T2	41.6250 a	95.1667 a	135.833 a
Valor p	0.063	0.011	0.000

Letras diferentes muestras significancia estadística (Tukey, $p < 0.05$)

En cuanto a la Tabla 2 muestra a la altura de planta, se observó una tendencia positiva con la aplicación de gallinaza, aunque las diferencias no alcanzaron significancia estadística al 5% según la prueba de Tukey ($p = 0.063$). El tratamiento T2 registró la mayor altura promedio (41.625 cm), seguido por T1 (38.833 cm) y el testigo T0 (36.000 cm). Esta tendencia sugiere que la gallinaza, rica en nitrógeno y materia orgánica, favorece el crecimiento vertical de la planta, probablemente por la mejora en la disponibilidad de nutrientes y en la estructura del suelo. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Viera (2021), quien encontró que la aplicación de gallinaza a 20 t/ha incrementó significativamente la altura del ryegrass hasta 64.38 cm en condiciones similares del norte del Perú.

El número de plantas por unidad de área mostró diferencias significativas ($p = 0.011$), siendo T2 (95.17 plantas) y T1 (85.17 plantas) superiores al testigo (70.67 plantas). Este incremento en densidad vegetal puede atribuirse al efecto estimulante de la gallinaza sobre la germinación y establecimiento de plántulas, así como a la supresión de competencia por malezas. Estos resultados son coherentes con estudios previos que indican que los abonos orgánicos mejoran la porosidad del suelo, la retención de humedad y la actividad microbiana, factores que favorecen la emergencia y supervivencia de gramíneas forrajeras (Capstaff & Miller, 2018).

Asimismo, el número de macollos por metro cuadrado indicador clave de la capacidad de rebrote y persistencia del pasto mostró diferencias altamente significativas ($p < 0.001$). Tanto T1 (123.67 macollos/m²) como T2 (135.83 macollos/m²) superaron al testigo (92.71 macollos/m²). Este incremento refleja una mayor vigorosidad fisiológica de las plantas bajo fertilización orgánica, lo cual está directamente relacionado con la disponibilidad de nitrógeno, un nutriente esencial para la formación de tejidos vegetativos. Estos resultados

concuerdan con lo encontrado por Chávez Ríos (2022), quien observó que la gallinaza incrementó significativamente el número de macollos en pastos tropicales comparados con fertilizantes químicos.

5.1.3. Composición florística

Tabla 3. Valores de composición de rye grass y malezas según los tratamientos

TRATAMIENTOS	Rye grass (%)	Malezas (%)
T0 (Control)	90.4129 b	9.58708 b
T1	94.5675 ab	5.43250 ab
T2	96.8317 a	3.16833 a
Valor p	0.007	0.007

Letras diferentes muestras significancia estadística (Tukey, $p < 0.05$)

Como se visualiza en la Tabla 3 la proporción de rye grass en la cobertura vegetal aumentó significativamente con la aplicación de gallinaza ($p = 0.007$). El testigo presentó 90.41% de ryegrass, mientras que T1 alcanzó 94.57% y T2 96.83%. Paralelamente, la presencia de malezas disminuyó de 9.59% en T0 a 3.17% en T2. Este efecto competitivo a favor de la especie deseada puede explicarse por la mayor densidad y vigor del ryegrass bajo fertilización, lo que limita la colonización por especies indeseables. Estos resultados coinciden con lo señalado por Terrones (2022), quien afirma que la fertilización adecuada mejora la cobertura vegetal y reduce la invasión de malezas en pasturas degradadas.

5.1.4. Composición Química

Tabla 4. Composición química según los tratamientos

Tratamientos	Cenizas (%)	Proteína (%)	Fibra cruda (%)	Extracto libre de nitrógeno (%)
T0 (Control)	8.465	8.950	28.700	47.170
T1	7.990	8.755	28.865	47.815
T2	7.790	8.845	30.500	45.635
Valor p	0.217	0.981	0.132	0574

Letras diferentes muestras significancia estadística (Tukey, $p < 0.05$).

En la Tabla 4 se visualiza el contraste con los parámetros anteriores, la composición bromatológica del forraje evaluada mediante los contenidos de cenizas, proteína cruda, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno (ELN) no mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p > 0.05$). Los valores promedio fueron: cenizas (8.07%), proteína cruda (8.85%), fibra cruda (29.35%) y ELN (46.87%). Aunque no hubo diferencias significativas, se observó una ligera tendencia a la disminución de la proteína con la dosis más alta de gallinaza (T2: 8.85% vs. T0: 8.95%), lo cual podría estar relacionado con un efecto de dilución debido al mayor crecimiento vegetativo sin un incremento proporcional en la síntesis de nitrógeno en tejidos.

Estos resultados contrastan parcialmente con estudios como el de Polo (2021), donde la gallinaza incrementó significativamente la proteína cruda en *Tripsacum laxum*. No obstante, es importante considerar que la respuesta nutricional depende de la especie forrajera, la dosis de fertilizante, el momento de corte y las condiciones edafoclimáticas. En este caso, la ausencia de diferencias puede deberse a que el rye grass ecotipo cajamarquino, por su rusticidad y adaptación local, ya expresa un perfil bromatológico relativamente

estable, incluso bajo estrés de degradación, y la gallinaza actúa principalmente como estimulante del crecimiento más que como modificador de la calidad química.

En conjunto, los resultados demuestran que la gallinaza, aplicada al 6% y 13%, mejora significativamente los parámetros agronómicos y el rendimiento del ryegrass ecotipo cajamarquino en pasturas degradadas del distrito de Jesús, Cajamarca. Aunque no se observaron cambios significativos en la composición química, el incremento en biomasa y pureza botánica representa un avance relevante para la recuperación de potreros y la sostenibilidad de los sistemas ganaderos locales. Estos hallazgos respaldan la viabilidad técnica del uso de gallinaza como alternativa orgánica frente a la baja fertilización actual en la región, donde menos del 1% de los productores aplica nutrientes de forma adecuada (Vallejos, 2009).

5.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

La presente investigación se enmarca en una problemática agropecuaria crítica en la región andina del Perú: la degradación progresiva de pasturas forrajeras debido a prácticas inadecuadas de manejo, baja fertilización y sobrepastoreo. En este contexto, la tesis bajo análisis evalúa el efecto de la gallinaza un abono orgánico rico en nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y materia orgánica sobre cuatro variables clave en pasturas degradadas de ryegrass (*Lolium multiflorum*) ecotipo cajamarquino: rendimiento productivo, altura de planta, composición florística y composición química.

5.2.1. Rendimiento Productivo

El rendimiento productivo constituye uno de los parámetros más sensibles a la fertilización, especialmente en pasturas degradadas donde la disponibilidad de nutrientes es limitante. Los resultados de la Tabla 1 de la tesis muestran incrementos altamente significativos ($p < 0.001$) en forraje verde (FV) y materia seca (MS) con la aplicación de gallinaza: T0 (testigo): 13 716.7 kg FV/ha y 3 001.02 kg MS/ha; T1 (13% gallinaza): 19 753.3 kg FV/ha (+44%) y 4 352.97 kg MS/ha y T2 (6% gallinaza): 21 220.0 kg FV/ha (+57%) y 4 709.78 kg MS/ha

Estos hallazgos son consistentes con la literatura internacional. Capstaff y Miller (2018) reportan que los abonos avícolas incrementan la producción de biomasa en gramíneas forrajeras entre 30% y 60%, gracias a la liberación gradual de N y la mejora en la actividad microbiana del suelo. En el contexto andino, Viera (2021) encontró que la aplicación de 20 t/ha de gallinaza en rye grass anual en Huacrachuco generó 1.71 kg FV/m², valor comparable al 2.12 kg FV/m² obtenido en T2.

La ausencia de diferencia significativa entre T1 y T2 sugiere un efecto no lineal de la dosis, donde incluso una dosis menor (2 400 kg/ha) puede ser suficiente para maximizar la respuesta productiva en pasturas ya establecidas. Esto tiene implicancias prácticas importantes: los productores podrían lograr ganancias sustanciales en biomasa sin necesidad de aplicar dosis elevadas, reduciendo costos y riesgos de lixiviación de nitratos.

Además, el incremento en MS es particularmente relevante desde la perspectiva zootécnica, ya que la materia seca es el denominador común en la formulación de raciones. Un aumento del 57% en MS implica una mayor disponibilidad de alimento por unidad de

área, lo que puede traducirse directamente en mayor carga animal o en mejor estado corporal del ganado durante la época seca.

5.2.2. Altura de Planta

La altura de planta es un indicador morfológico clave que refleja el vigor fisiológico de la especie forrajera y condiciona las estrategias de pastoreo. En este estudio, se observó en la Tabla 2 una tendencia positiva en altura con la aplicación de gallinaza: T0: 36.0 cm, T1: 38.8 cm y T2: 41.6 cm.

Aunque las diferencias no alcanzaron significancia estadística ($p = 0.063$), el valor p cercano a 0.05 sugiere que, con una mayor potencia estadística (más repeticiones o unidades experimentales), podría detectarse un efecto real. Esta tendencia es coherente con estudios como el de Viera (2021), donde la gallinaza incrementó la altura hasta 64.38 cm en condiciones similares.

Desde la ciencia animal, la altura de planta influye directamente en la eficiencia de pastoreo. Alturas superiores a 35 cm permiten un mayor consumo voluntario por parte del ganado, ya que reducen el esfuerzo de cosecha (Hodgson, 1990). Además, una mayor altura indica una mayor acumulación de reservas en la base del tallo, lo que favorece el rebrote pos pastoreo.

Es importante destacar que el rye grass ecotipo cajamarquino es una variedad semiperenne de porte relativamente bajo en comparación con híbridos comerciales como el Bóxer (Chávez, 2021). Por tanto, su respuesta en altura puede ser más limitada, pero su ventaja radica en su rusticidad y adaptación local, lo que justifica su uso en sistemas extensivos.

5.2.3. Composición Florística

La composición florística es un indicador de la salud del agroecosistema pastizal. En pasturas degradadas, se observa una invasión progresiva de malezas y una disminución en la cobertura de la especie deseada. Los resultados de la Tabla 3 demuestran que la gallinaza mejora significativamente ($p = 0.007$) la pureza botánica del ryegrass, donde el T0: 90.41% ryegrass / 9.59% malezas, el T1: 94.57% ryegrass / 5.43% malezas, y finalmente el T2: 96.83% ryegrass / 3.17% malezas.

Este hallazgo es de gran relevancia ecológica y productiva. La reducción de malezas no solo incrementa la disponibilidad de forraje de calidad, sino que también mejora la eficiencia del uso de recursos (luz, agua, nutrientes) por parte de la especie forrajera deseada. Este efecto competitivo puede explicarse por dos mecanismos: 1) mayor densidad y vigor del ryegrass, que limita la colonización por especies indeseables, y 2) mejora en las propiedades físicas del suelo (porosidad, retención de agua), que favorece el establecimiento de gramíneas perennes frente a malezas anuales (Terrones, 2022).

Este resultado contrasta con estudios como el de Huamán (2022), donde la fertilización no alteró significativamente la composición florística en asociaciones ryegrass-trébol. La diferencia puede atribuirse al estado inicial de degradación: en pasturas severamente degradadas, como en el presente estudio, la fertilización actúa como un “impulso” que permite a la especie deseada recuperar su dominancia. Desde la perspectiva de la producción animal, una mayor pureza botánica implica una dieta más homogénea y predecible, lo que facilita la formulación de raciones y la predicción del desempeño animal.

5.2.4. Composición Química

La composición química del forraje determina su valor nutritivo y, por ende, su impacto en la productividad animal. En este estudio, la Tabla 4 no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), cenizas ni extracto libre de nitrógeno (ELN) entre tratamientos. Considerando que los valores encontrados fueron para proteína cruda de 8.85%, FC de 29.35%, Cenizas de 8.07% y el ELN promedio de 46.87%

Estos valores están dentro del rango reportado para rye grass en condiciones andinas (Acuña, 2013: PC = 11.56%; Villegas, 2020: PC = 12–13%). La ligera disminución en PC en T2 (8.85% vs. 8.95% en T0) puede interpretarse como un efecto de dilución: el crecimiento acelerado inducido por la gallinaza incrementa la biomasa sin un aumento proporcional en la síntesis de proteínas.

Este fenómeno es bien documentado en la literatura forrajera. Cuando la disponibilidad de N es alta pero el corte se realiza en etapas avanzadas de crecimiento, la relación C:N aumenta, diluyendo la concentración de N en los tejidos vegetales (Van Soest, 1994). No obstante, un contenido de PC de 8.85% sigue siendo adecuado para vacas en mantenimiento (requerimiento mínimo: 7– 8%) y, combinado con el alto rendimiento, representa una mejora neta en la oferta de proteína por hectárea. La estabilidad en la composición química también puede atribuirse a la naturaleza perenne y rusticidad del ecotipo cajamarquino, que mantiene un perfil bromatológico relativamente constante incluso bajo estrés. Esto contrasta con especies más exigentes como el pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*), donde la gallinaza incrementó significativamente la PC (Polo, 2021).

Estos resultados indican que la gallinaza actúa principalmente como estimulante del crecimiento más que como modificador de la calidad química. Esto no disminuye su valor, ya que, en sistemas de baja fertilidad, el cuello de botella principal es la cantidad, no la calidad, del forraje disponible.

5.3. Contrastación de hipótesis

La tesis demuestra que la gallinaza es una herramienta eficaz para la recuperación de pasturas degradadas en la sierra norte del Perú. Sus efectos se manifiestan principalmente en el aumento de biomasa forrajera (+57% en MS), lo que incrementa la oferta alimentaria, la mejora en la pureza botánica, reduciendo la competencia con malezas y en el incremento en densidad vegetal y macollaje, indicadores de persistencia y capacidad de rebrote.

Estos beneficios se logran sin comprometer la composición química del forraje, lo que garantiza que los animales reciban una dieta de calidad aceptable. La relevancia de estos hallazgos radica en su aplicabilidad directa en el contexto local. En Cajamarca, menos del 1% de los productores fertilizan sus pasturas adecuadamente (Vallejos, 2009), lo que contribuye a la baja productividad lechera (5 L/vaca/día). La gallinaza, como subproducto de la avicultura local, representa una alternativa económica, sostenible y accesible para mejorar la fertilidad del suelo y la productividad forrajera. Además, el uso de abonos orgánicos contribuye a la mitigación del cambio climático, al aumentar el secuestro de carbono en el suelo y reducir la dependencia de fertilizantes sintéticos, cuya producción es intensiva en energía.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- El abonamiento con gallinaza (2 400 kg/ha y 5 200 kg/ha) impactó positivamente en la recuperación de la pastura, logrando un aumento sustancial en el rendimiento de materia seca (kg MS/ha), cumpliendo así con el objetivo de mejorar la productividad en pasturas degradados de Jesús, Cajamarca.
- Se confirmó la mejora en la estructura de la pastura mediante el incremento del número de macollos, la altura de planta y una mejor composición florística, donde el rye grass ecotipo cajamarquino logró desplazar significativamente a las especies no deseables (malezas).
- Se determinó que, con una frecuencia de corte de 45 días, la aplicación de gallinaza no altera significativamente la composición bromatológica del forraje, manteniendo niveles adecuados de proteína y fibra, lo que garantiza un alimento de calidad para los sistemas ganaderos de la zona.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda promover el uso de gallinaza (en concentraciones del 2 400 kg/ha y 5 200 kg/ha) como una alternativa de fertilización orgánica económica y accesible para los productores de Jesús-Cajamarca. Esta práctica no solo recupera el rendimiento de materia seca (kg MS/ha) en pasturas degradadas, sino que reduce la dependencia de fertilizantes sintéticos
- Es aconsejable mantener la frecuencia de corte de 45 días establecida en este estudio, ya que permite un equilibrio óptimo entre la acumulación de biomasa y la calidad nutricional del rye grass ecotipo cajamarquino, evitando la lignificación excesiva del pasto.
- Se sugiere realizar estudios complementarios que evalúen el efecto residual de la gallinaza en el suelo a largo plazo (más de un ciclo de producción). Asimismo, sería valioso incluir un análisis de costos beneficio para determinar con exactitud cuál de las dos dosis (6% o 13%) ofrece la mayor rentabilidad económica para el ganadero local

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, P. (2013). Evaluación productiva del Rye grass Ecotipo Cajamarquino, frente a dos tipos de Rye grass de última generación. Tesis de la facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de Cajamarca. 21 p.
- Aerts, R., & de Caluwe, H. (1997). The role of grasslands in the sustainable development of agriculture. En J. H. M. van Keulen & R. A. M. (Eds.), *Grassland Science in Europe* (Vol. 2, pp. 119-124). European Grassland Federation
- Arbito, N. (2011). "Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Ray grass inglés (*Lolium perenne*) y Trébol rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en suelos con pendiente de riesgo, comparado con la aplicación d. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca
- Baron, V. S. Y Bélanger, G. (2020) "Climate, Climate-Change and Forage Adaptation", *Forages*, II, pp. 151–186.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2017). *The nature and properties of soils* (15th ed.). Pearson Education.
- Briske, D. D., & Richards, J. H. (1995). Plant responses to defoliation: A physiological perspective. En P. L. P. M. G. Van der Meer & W. J. R. R. D. F. J. J. M. (Eds.), *Grasslands and Forage Management* (pp. 36-56). CAB International.
- Cacho, L. (2004). El tetraploide Magnum y la alfalfa súper Alabama como nuevas alternativas forrajeras en la alimentación animal. Tesis de la facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de Cajamarca – Perú. 50 p
- Capstaff, N. M. Y Miller, A. J. (2018) "Improving the yield and nutritional quality of forage crops", *Frontiers in Plant Science*, 9(April), pp. 1–18
- Capstaff, N. M., & Miller, A. J. (2018). Improving the yield and nutritional quality of forage crops. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1–18.

- Carrasco, W. (2019). Determinación del Estado Actual de la Composición Florística del Piso Forrajero en la Campiña de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Chávez Ríos, J. (2022). Mejoramiento de praderas con tres fertilizantes orgánicos y uno químico en la finca la Troya de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Chávez Ríos, J. (2022). Mejoramiento de praderas con tres fertilizantes orgánicos y uno químico en la finca La Troya. Universidad Francisco de Paula Santander.
- Cotrina, Y. (2019). Analisis De La Investigacion En Pastos Y Forrajes En La Region Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Crispín, B. (2020). Evaluación del rendimiento y composición química de dos variedades de avena vicia forrajeras en dos pisos altitudinales de Cajamarca (Universidad Nacional de Cajamarca). Retrieved from <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/493>
- FAO. (2010). Guía técnica para el manejo de gallinaza como fertilizante. Organización de las Naciones Unidas para la Alimento y Agricultura. <https://www.fao.org>
- FAO. (2011). Guía para el manejo sostenible de pastizales. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2013). Guía de buenas prácticas para la gestión y uso de abonos orgánicos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia.
- FAO. (2020). Abonos orgánicos y biofertilizantes. www.fao.org
- Florián, R. (2018). Efecto de la fertilización, resiembra y frecuencia de pastoreo sobre el rendimiento, composición florística y química de la asociacion rye grass - trebol blanco, en dos pisos altitudinales de Cajamarca. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Garcés, S. (2017). Efecto de la fertilización orgánica sobre la calidad nutricional de Lolium multiflorum (RYEGRASS) en el Cantón Cevallos - Ecuador (Universidad Técnica de Ambato). Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24542/1/tesis-057>
Maestría en Agroecología y Ambiente - CD 450.pdf

- García, Y., & Almaguer, R. (2020). El uso de la gallinaza como alternativa de fertilización orgánica en cultivos forrajeros. *Revista de Producción Animal*, 32(2), 45-58.
- Gómez, D. (2008) “Métodos para el estudio de los pastos, su caracterización ecológica y valoración”, pp. 75–109
- Holechek, J. L., Pieper, R. D., & Herbel, C. H. (2010). *Range management: Principles and practices* (6th ed.). Pearson Education.
- Huamàn, E. (2022). *Respuesta de las pasturas rye grass y trebol rojo con uso del fertilizante orgánico y químico en el valle de Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Kolay, A. K. (2021). *Soil Conditioners and Amendment Technologies* (2da ed.). CRC Press.
- Lara Schwartz P. *Uso de compost de guano de pollos broiler en la producción y calidad de la alfalfa y rye grass en la granja agropecuaria de yauris - UNCP – Huancayo [tesis Grado]*. Huancayo. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2008. p 80. en línea. Consulta: 14 de enero de 2019. Disponible:[http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2928/Lara% 20Sc hwartz.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2928/Lara%20Schwartz.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martinez, F. (2018). *Pastos y Forrajes*.
- Minaya, V., Tapia, M., & Sánchez, J. (2015). *Producción de pasturas en la sierra peruana*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Moscoso, C. (2016). *Determinación de la respuesta forrajera al uso de dos fuentes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Gallinaza y un Fertilizante Completo) en potreros establecidos de Kikuyo, mejorados con Rye grass y Trébol blanco*. Universidad de Cuenca.
- Polo, E. A. (2021). Efecto de la aplicación de abono orgánico en la producción de biomasa y calidad nutritiva de pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*), bajo dos frecuencias de corte. *Revista Saberes APUDEP*, 4(2), 18-27.
- Polo, E. A. (2021). Efecto de la aplicación de abono orgánico en la producción de biomasa y calidad nutritiva de pasto Guatemala (*Tripsacum laxum*), bajo dos frecuencias de corte. *Revista Saberes APUDEP*, 4(2), 18–27.

- Raffrenato, E. Et Al. (2017) “Effect of lignin linkages with other plant cell wall components on in vitro and in vivo neutral detergent fiber digestibility and rate of digestion of grass forages”, *Journal of Dairy Science*, 100(10), pp. 8119–8131
- Ramos AD, Terry AE. “Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*.2014”, 35(4): p 52.
- Restrepo, J. (2007). *El ABC de la agricultura orgánica, panes de piedra y biofertilizantes*. Editorial Juana de Arco.
- Robalino, N. (2010). Influencia de la fertilización y el intervalo de pastoreo en el contenido de FDN y energía de una mezcla forrajera. *UNIVERSIADAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE*, 1-184.
- Sánchez, T. Et Al. (2008) “Valor nutritivo de los componentes forrajeros de una asociación de gramíneas mejoradas y *Leucaena leucocephala*”, *Pastos y Forrajes*, 31(3), pp. 271–281.
- Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2018). *Pastos y Forrajes Del Ecuador*. Ecuador
- Terrones, M. (2022). *Interacción genotipo-ambiente-fertilización en pasturas forrajeras*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Teuber, N., Parga, J., Balocchi, O., Anwandter, V., Canseco, C., Abarzúa, A. Lopetegui, J. (2006) *Manejo del pastoreo*. Chile
- Vallejos, L. (2009) “Efecto de la fertilización fosforada y frecuencia de pastoreo sobre el valor nutritivo de la dieta y comportamiento ingestivo de las vacas Holstein en pasturas de ryegrass-trébol en Cajamarca”. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú. 117 pp.
- Vallejos, L. (2009). Efecto de la fertilización fosforada y frecuencia de pastoreo sobre el valor nutritivo de la dieta y comportamiento ingestivo de las vacas Holstein en pasturas de ryegrass-trébol en Cajamarca. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Valverde, H., Fuentealba, B., Blas, L., & Oropeza, T. (2022). La Importancia De Los Pastizales Altoandinos Peruanos. In I. N. de I. en G. y E. de Montaña

- (Ed.), INAIGEM. Dirección de Investigación en Ecosistema de Montaña.
<https://repositorio.inaigem.gob.pe/handle/16072021/450>
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd ed.). Cornell University Press.
- Vargas, V. (2011). Evaluación de diferentes dosis de enmiendas húmicas en la producción primaria de forraje del *Lolium perenne* (ryegrass). Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela superior Politécnica de Chimborazo – Riobamba, Ecuador
- Viera, N. (2021). “Efecto De Los Abonos Orgánicos A Partir De Residuos Agropecuarios En El Rendimiento Del Rye Grass Anual (*Lolium multiflorum lam*) en condiciones agroecológicas de huacrachuco, marañón 2019”
- Viera, N. (2021). Efecto de los abonos orgánicos a partir de residuos agropecuarios en el rendimiento del ryegrass anual (*Lolium multiflorum Lam*) en condiciones agroecológicas de Huacrachuco, Marañón 2019. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Villegas Guevara, Y. (2020). Comparación de la performance productiva de dos asociaciones de rye grass – trébol blanco en época de lluvia y estiaje en Cajamarca
- Villegas, N. (2016). Selección de Gramineas Forrajeras Perennes Para el Mejoramiento Alimenticio de Ganado Bovino en el Distrito de Florida, Pomacochas - Bongará - Amazonas. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

ANEXOS

ANEXO 1. Base de datos obtenidos en campo

TRAMIENTOS	BLOQUES	Altura planta/ cm	Nº Plantas/ m²	Nº macollos/ m²	Rendimiento m²/ kg	MS %	FV kg ha	Biomasa	RYE GRASS %	MALEZA %
T0	Bloque I	30	48	84	1.160	21	11600.0	2436.0	66.23	33.77
T0	Bloque I	37	68	140	1.416	22	14160.0	3115.2	85	15
T0	Bloque I	31	80	72	1.616	21	16160.0	3393.6	91	9
T0	Bloque I	39	80	108	1.232	22	12320.0	2710.4	89	11
T0	Bloque I	30	40	112	1.160	23	11600.0	2668.0	98	2
T0	Bloque I	38	40	80	1.352	22	13520.0	2974.4	94	6
T0	Bloque I	47	44	72	1.016	23	10160.0	2336.8	97	3
T0	Bloque I	40	40	120	1.244	23	12440.0	2861.2	86	14
T1	Bloque I	30	56	116	1.000	21	10000.0	2100.0	75.66	24.34
T1	Bloque I	30	116	80	1.336	22	13360.0	2939.2	87	13
T1	Bloque I	34	80	100	1.884	21	18840.0	3956.4	99	1
T1	Bloque I	46	100	160	2.352	22	23520.0	5174.4	92	8
T1	Bloque I	28	92	112	1.920	22	19200.0	4224.0	100	0
T1	Bloque I	42	116	116	2.360	22	23600.0	5192.0	97	3
T1	Bloque I	47	80	120	1.780	22	17800.0	3916.0	86	14
T1	Bloque I	48	72	120	1.836	22	18360.0	4039.2	97	3
T2	Bloque I	28	40	96	1.160	21	11600.0	2436.0	75	25
T2	Bloque I	31	108	112	1.880	22	18800.0	4136.0	98	2
T2	Bloque I	37	88	92	1.784	21	17840.0	3746.4	100	0
T2	Bloque I	49	92	116	2.308	23	23080.0	5308.4	99	1
T2	Bloque I	31	100	112	2.096	22	20960.0	4611.2	99	1
T2	Bloque I	50	120	128	2.400	23	24000.0	5520.0	99	1
T2	Bloque I	55	112	200	2.180	23	21800.0	5014.0	100	0
T2	Bloque I	48	116	120	2.004	23	20040.0	4609.2	100	0
T0	Bloque II	30	52	92	1.200	20	12000.0	2400.0	83.22	16.78
T0	Bloque II	36	100	148	1.690	22	16900.0	3718.0	86	14
T0	Bloque II	35	92	76	1.276	21	12760.0	2679.6	88	12
T0	Bloque II	39	80	108	1.050	22	10500.0	2310.0	92	8
T0	Bloque II	30	72	56	0.664	23	6640.0	1527.2	99	1
T0	Bloque II	32	68	96	1.156	22	11560.0	2543.2	95	5
T0	Bloque II	49	48	136	1.272	22	12720.0	2798.4	93	7
T0	Bloque II	30	84	120	1.000	22	10000.0	2200.0	93	7
T1	Bloque II	30	64	188	1.280	21	12800.0	2688.0	86.85	13.15
T1	Bloque II	45	80	120	1.728	22	17280.0	3801.6	94	6
T1	Bloque II	35	88	112	1.472	21	14720.0	3091.2	100	0
T1	Bloque II	40	108	160	2.468	22	24680.0	5429.6	100	0
T1	Bloque II	28	68	80	0.708	23	7080.0	1628.4	100	0
T1	Bloque II	39	128	152	4.000	23	40000.0	9200.0	96	4
T1	Bloque II	52	80	120	2.256	23	22560.0	5188.8	98	2
T1	Bloque II	37	80	140	1.200	23	12000.0	2760.0	98	2
T2	Bloque II	38	64	60	2.196	21	21960.0	4611.6	86.85	13.15
T2	Bloque II	33	80	120	1.436	22	14360.0	3159.2	99	1
T2	Bloque II	36	116	100	2.100	21	21000.0	4410.0	100	0
T2	Bloque II	46	100	160	2.008	23	20080.0	4618.4	100	0
T2	Bloque II	28	84	124	1.936	22	19360.0	4259.2	100	0
T2	Bloque II	50	120	200	2.320	22	23200.0	5104.0	100	0
T2	Bloque II	57	96	200	2.112	23	21120.0	4857.6	96	4
T2	Bloque II	40	120	128	1.400	23	14000.0	3220.0	96	4
T0	Bloque III	44	60	64	1.760	20	17600.0	3520.0	82.46	17.54
T0	Bloque III	45	180	64	1.276	22	12760.0	2807.2	89	11
T0	Bloque III	35	92	19	1.672	21	16720.0	3511.2	100	0
T0	Bloque III	38	84	30	1.732	22	17320.0	3810.4	99	1
T0	Bloque III	24	52	96	0.764	23	7640.0	1757.2	100	0
T0	Bloque III	35	80	100	2.800	23	28000.0	6440.0	81	19
T0	Bloque III	40	40	136	2.220	22	22200.0	4884.0	98	2
T0	Bloque III	30	72	96	1.192	22	11920.0	2622.4	85	15
T1	Bloque III	37	24	120	2.000	20	20000.0	4000.0	87.11	12.89
T1	Bloque III	47	72	104	1.692	22	16920.0	3722.4	93	7
T1	Bloque III	33	96	88	1.620	21	16200.0	3402.0	100	0
T1	Bloque III	49	104	160	2.048	23	20480.0	4710.4	100	0
T1	Bloque III	28	60	120	2.780	23	27800.0	6394.0	100	0
T1	Bloque III	39	116	120	2.800	22	28000.0	6160.0	100	0
T1	Bloque III	50	84	140	2.688	22	26880.0	5913.6	85	15
T1	Bloque III	38	80	120	2.200	22	22000.0	4840.0	98	2
T2	Bloque III	30	48	96	2.120	21	21200.0	4452.0	87.11	12.89
T2	Bloque III	55	68	168	2.180	21	21800.0	4578.0	100	0
T2	Bloque III	29	96	108	2.684	21	26840.0	5636.4	100	0
T2	Bloque III	51	104	208	2.456	23	24560.0	5648.8	100	0
T2	Bloque III	33	44	120	2.144	23	21440.0	4931.2	100	0
T2	Bloque III	52	168	120	2.880	22	28800.0	6336.0	99	1
T2	Bloque III	52	88	204	2.952	23	29520.0	6789.6	95	5
T2	Bloque III	40	112	168	2.192	23	21920.0	5041.6	95	5

ANEXO 2. ANAVA rendimiento de forraje verde m² / kg

Modelo lineal general: Rendimiento de fv m²/ kg vs. ...

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	7.5914	3.79570	15.05	0.000
BLOQUES	2	3.1569	1.57844	6.26	0.003
Error	67	16.8929	0.25213		
Falta de ajuste	4	0.1109	0.02771	0.10	0.981
Error puro	63	16.7821	0.26638		
Total	71	27.6412			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	2.12200	A
T1	24	1.97533	A
T0(Control)	24	1.3716	B

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Rendimiento de FV kg ha .

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2
BLOQUES	Fijo	3	Bloque I; Bloque II; Bloque III

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	759139733	379569867	15.05	0.000
BLOQUES	2	315688133	157844067	6.26	0.003
Error	67	1689292133	25213315		
Falta de ajuste	4	11085333	2771333	0.10	0.981
Error puro	63	1678206800	26638203		
Total	71	2764120000			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	21220.0	A
T1	24	19753.3	A
T0 (Control)	24	13716.7	B

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Biomasa kg MS/ha

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2
BLOQUES	Fijo	3	Bloque I; Bloque II; Bloque III

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	38999764	19499882	14.31	0.000
BLOQUES	2	14849868	7424934	5.45	0.006
Error	67	91274191	1362301		
Falta de ajuste	4	902988	225747	0.16	0.959
Error puro	63	90371203	1434464		
Total	71	145123822			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	4709.78	A
T1	24	4352.97	A
T0(Control)	24	3001.02	B

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

ANEXO 3. ANAVA: Altura planta/ cm

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	379.69	189.847	2.88	0.063
Error	69	4546.96	65.898		
Falta de ajuste	6	44.58	7.431	0.10	0.996
Error puro	63	4502.38	71.466		
Total	71	4926.65			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	41.6250	A
T1	24	38.8333	AB
T0(Control)	24	36.0000	B

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Número de Plantas/ m²

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	7284	3642.0	4.82	0.011
Error	69	52132	755.5		
Falta de ajuste	6	3812	635.3	0.83	0.552
Error puro	63	48320	767.0		
Total	71	59416			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	95.1667	A
T1	24	85.1667	AB
T0(Control)	24	70.6667	B

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

Número de macollos/ m²

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	23730	11865	10.02	0.000
Error	69	81718	1184		
Falta de ajuste	6	7970	1328	1.13	0.353
Error puro	63	73748	1171		
Total	71	105447			

Agrupar información utilizando el método de TUkey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	135.833	A
T1	24	123.667	A
T0(Control)	24	92.708	B

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

ANEXO 4. ANAVA rye Grass en %

Modelo lineal general: RYE GRASS %

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	508.7	254.35	5.38	0.007
Error	69	3259.1	47.23		
Falta de ajuste	6	164.7	27.45	0.56	0.761
Error puro	63	3094.4	49.12		
Total	71	3767.8			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	96.8317	A
T1	24	94.5675	AB
T0 (Control)	24	90.4129	B

Las medias no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

ANEXO 5. ANAVA % de malezas

MALEZA %

Método

Codificación de factores (-1; 0; +1)

Selección de términos hacia adelante

α a entrar = 0.25

Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TRAMIENTOS	Fijo	3	T0; T1; T2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAMIENTOS	2	508.7	254.35	5.38	0.007
Error	69	3259.1	47.23		
Falta de ajuste	6	164.7	27.45	0.56	0.761
Error puro	63	3094.4	49.12		
Total	71	3767.8			

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

TRAMIENTOS	N	Media	Agrupación
T2	24	3.16833	A
T1	24	5.43250	AB
T0(Control)	24	9.58708	B

Las medicas no etiquetadas con la letra A son significativamente diferentes de la media del nivel de control.

ANEXO 6. Análisis suelo antes del experimento



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200



INFORME DE ENSAYO N° 040554-24/SU/ LABSAF - BAÑOS DEL INCA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : MARIA LUZ CERQUIN CHUQUIMANGO
 Propietario / Productor : MARIA LUZ CERQUIN CHUQUIMANGO
 Dirección del cliente* : CASERIO LA COLPA-CAJAMARCA
 Solicitado por : Cliente
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 01 muestras
 Producto declarado : Suelo Agrícola
 Presentación de las muestras(s) : Bolsa de plástico
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente
 Procedencia de muestra(s)* : JESUS/CAJAMARCA/CAJAMARCA
 Fecha(s) de muestreo* : 07/04/2024
 Fecha de recepción de muestra(s)* : 08/04/2024
 Lugar de ensayo : Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliarés - LABSAF Baños del Inca
 Fecha(s) de análisis : 25/04/2024
 Cotización del servicio : 108-24-BI
 Fecha de emisión : 26/04/2024

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1							
Código de Laboratorio	SU0402-BI-24							
Matriz Analizada	Suelo							
Fecha de Muestreo*	07/04/2024							
Hora de inicio de Muestreo (h)*	11:30							
Condición de la muestra	Conservada							
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	120-Las Manzanas							
Ensayo	Unidad	LC	Resultados					
pH		0,1	6,8					
Acidez intercambiable (**)	(Cmol/Kg)	0,5	--					
Aluminio intercambiable (**)	(Cmol/Kg)	0,5	--					
Carbonatos de Calcio equivalente (**)	%	0,5	0,3					
Materia Orgánica	%	0,1	4,7					
Fósforo disponible (**)	mg/kg	0,5	65,5					
Potasio disponible (**)	mg/kg	0,5	42,5					
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	6,8					
Análisis de Textura								
Arena (**)	%	--	65					
Arcilla (**)	%	--	23					
Limo (**)	%	--	12					
Clase Textural (**)	---	--	Franco Arcillo Arenoso					



Firmado digitalmente por:
 CABRERA HOYOS Hector
 Antonio FAU 20131365994 soft
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 29/04/2024 15:54:24-0500



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliarés
 Acreditado con la Norma
 NTP-ISO/IEC 17025:2017
 Dirección: Jr. Wirscocha s/n Baños del Inca, Cajamarca - Cajamarca

Página 7 de 4
 F-45 / Ver:04
 www.inia.gob.pe

INFORME DE ENSAYO
N° 040554-24/SU/ LABSAF - BAÑOS DEL INCA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265, First Edition, 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Acidez intercambiable y Aluminio intercambiable	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.3.29 AS-33.2000. Determinación de la Acidez y Aluminio Intercambiable
Carbonatos de Calcio equivalente	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.3.25 AS-29.2000. Determinación de Carbonatos de Calcio
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7 AS-07.2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Fósforo Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.10 AS-10 / Item 7.1.11 AS-11.2000. Determinación de Fósforo (Validado)
Potasio Disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.12 AS-12.2000. Determinación de Potasio (Validado)

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras. Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- El laboratorio no realizó el muestreo de suelos
- Este documento es válido solo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C
- Medición de C.e. realizada a 25 °C

(*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

(**) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(***) El (Los) resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el «LC: Por debajo del Límite de Cuantificación»

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: Mariela Cervantes Peraza - Responsable del laboratorio del LABSAF Baños del Inca.

FIN DE INFORME DE ENSAYO



Firmado digitalmente por:
CABRERA HOYOS Hector
Antonio FAU 20131385994 soft
Métrica: Soy el autor del
documento
Fecha: 26/04/2024 15:54:15-0500

ANEXO 7. Análisis de suelo después del experimento



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200



INFORME DE ENSAYO LABSAF BAÑOS DEL INCA N° 060962-25 / SU / BI



I. INFORMACIÓN GENERAL

105 : MARIA LUZ CERQUIN CHUQUIMANGO
 Propietario / Productor : MARIA LUZ CERQUIN CHUQUIMANGO
 Dirección del cliente : CASERIO LA COLPA
 Solicitado por : CLIENTE
 Muestreado por : CLIENTE
 Referencia del muestreo : RESERVADO POR EL CLIENTE
 Procedencia de muestra(s) (****) : CASERIO LA COLPA - JESUS - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Fecha(s) de muestreo (****) : 2025-04-24
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2025-04-24
 Lugar de ensayo : LABSAF BAÑOS DEL INCA
 Fecha(s) de análisis : Del 2025-04-25 al 2025-06-03
 Costación del servicio : 137-25-BI
 Fecha de emisión : 2025-06-04

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM								
Código de Laboratorio		SJ0902-BI-25	-	-	-	-	-	-
Matriz Analizada		Suelo	-	-	-	-	-	-
Fecha de Muestreo (***)		2025-04-24	-	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (***)		9:00	-	-	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)		No Indica	-	-	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados					
pH	unid. pH	0,10	7,5	-	-	-	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,00	10,1	-	-	-	-	-
Carbonato De Calcio Equivalente	%	0,50	1,7	-	-	-	-	-
Materia Orgánica	%	0,10	3,1	-	-	-	-	-
Fósforo Disponible	mg/kg	0,50	6,3	-	-	-	-	-
Textura								
Arena	%	-	57	-	-	-	-	-
Arcilla	%	-	23	-	-	-	-	-
Limo	%	-	20	-	-	-	-	-
Clase Textural			Franco Arcillo Arenoso	-	-	-	-	-



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliáres
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017
LABSAF Baños del Inca

Dirección: Jr. Wiracocha s/n Los Baños del Inca-Cajamarca
Email: labsafbanosdelinca@inia.gob.pe

F-45 / Ver.05
www.inia.gob.pe

INFORME DE ENSAYO
LABSAF BAÑOS DEL INCA
N° 060962-25 / SU / BI



III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA Method 9045 D Rev. 4 2004 Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265:1994 / Cor 1:1996 1994 Soil quality -- Determination of the specific electrical conductivity
Carbonato De Calcio Equivalente	Norma Oficial Mexicana: NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2000). Ítem 7.3.25, AS-29 2002 Determinación de los carbonatos de calcio equivalente (AS-29 Método de neutralización ácida).
Materia Orgánica	NOM-021-RECNAT-2000; 2da Sección. 2002; Ítem 7.1.7 AS-07 2002 Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black)
Textura	Norma Oficial Mexicana: NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2000). Ítem 7.1.9, AS-09 2002 Determinación de la textura del suelo (AS-09 Método de (Bajocardi).

IV. CONSIDERACIONES

- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C.
- Medición de Conductividad Eléctrica realizada a 25 °C.

(**) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente informe de ensayo ha sido autorizado por: Marieta Cervantes Parala - Responsable del LABSAF - BAÑOS DEL INCA



Firmado digitalmente por:
CABRERA HOYOS Hector
Antonio FAU 20131365964 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 05/06/2025 08:01:29-0500

Firma

FIN DE INFORME DE ENSAYO

ANEXO 8. Resultados de valor nutritivo de la pastura emitido por el laboratorio de nutrición animal y bromatología de alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.



INFORME DE ANÁLISIS



Página 1 de 2

INFORME DE ANÁLISIS N°: LABNUT-2024-020

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE DEL CLIENTE : María Luz Cerquín Chuquimango
 RUC / DNI : 72036072
 BOLETA/OS : EB01-4878
 TIPO DE MUESTRA : Rye Grass
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Bolsa de papel
 FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 27/05/2025
 FECHA DE ANÁLISIS DE MUESTRA : 29/05/2025 - 11/06/2025
 FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 16/06/2025

ID Muestra	Humedad ¹ (%)	Cenizas ² (%)	Grasa cruda ³ (%)	Proteína cruda ⁴ (%)	Fibra cruda ⁵ (%)	ELN ⁶ (%)	FDN ⁷ (%)	FDA ⁸ (%)
Rye Grass T0	4.41	7.88	1.36	7.44	28.91	50.01	61.09	34.63
Rye Grass T1	4.15	7.58	1.07	7.45	30.30	49.45	63.14	36.23
Rye Grass T2	4.45	7.97	1.52	8.14	29.51	48.42	62.81	34.58

Nombre del método:

- ¹ Método nro. 934.01 - Gravimétrico por estufa (AOAC, 2023).
² Método nro. 942.05 - Gravimétrico por incineración en mufla (AOAC, 2023).
³ Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction (AOCS, 2004 & ANKOM, 2021).
⁴ Método nro. 935.39 - Método Kjeldahl (AOAC, 2023).
⁵ Método 7: Determinación de Fibra Cruda en Alimentos (ANKOM, 2021).
⁶ Extracto libre de nitrógeno: Análisis por diferencia (AOAC, 2023).
⁷ Fibra detergente neutra: Método 6: Determinación de fibra detergente neutra (ANKOM, 2021).
⁸ Fibra detergente ácida: Método 5: Determinación de fibra detergente ácida. (ANKOM, 2021).

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú www.untrm.edu.pe

Referencias:

- ANKOM. (2005). *Method 3: In Vitro True Digestibility using the DAISYII Incubator*. ANKOM Technology.
 ANKOM. (2021). *Method 2: Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction*. ANKOM Technology.
 ANKOM. (2021). *Método 5: Determinación de fibra detergente ácida*. ANKOM Technology.
 ANKOM. (2021). *Método 6: Determinación de fibra detergente neutra*. ANKOM Technology.
 ANKOM. (2021). *Método 7: Determinación de Fibra Cruda en Alimentos*. ANKOM Technology.
 AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2023). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (22st ed.). AOAC International.
 AOCS. (2004). *Procedimiento oficial Am 5-04: Rapid Determination of Oil/Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction*.

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS

 Ph.D. Ives Juliana Yopiac Tatur
 Responsable del LABNUT

ANEXO 9. Toma de muestra de suelos.



ANEXO 10. Toma de muestra de pastura en Fv



ANEXO 11. Medición de altura de planta y pesado

