



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ZOOTECNIA

**Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Grass (*Lolium perenne*) Viscon y
Alto de origen neozelandés- Cutervo**

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA

Bach. Torres Dávila, Élida

ASESOR

Ing. Bautista Espinoza, Benito M. Sc.

(ORCID id: 0000-002-0510-5042)

Lambayeque, 2 de julio de 2022

Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Grass (*Lolium perenne*) Viscon y Alto
de origen neozelandés-Cutervo

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA

Bach. Torres Dávila, Élida

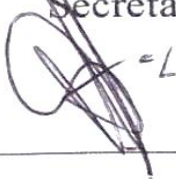
Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado



Ing. Alejandro Flores Paiva
Presidente



D. Napoleón Corrales Rodríguez
Secretario



M. Sc. Sergio Del Carpio Hernández
Vocal



Ing. Benito Bautista Espinoza, M. Sc.
Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bach. Élide Torres Dávila, investigador principal, e Ing. Benito Bautista Espinoza, M. Sc. asesor del trabajo de investigación “Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Grass (*Lolium perenne*) Viscon y Alto de origen neozelandés - Cutervo”, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demuestre lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, julio del 2022

Bach. Élide Torres Dávila
Investigadora

Ing. Benito Bautista Espinoza, M. Sc.
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA



ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL

Nº 010- 2022/FIZ

Siendo las 11:00 am del día martes 26 de julio de 2022, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 092-2022-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 22 de julio de 2022, que autoriza la sustentación virtual de la tesis "DOSIS DE FOSFORO EN RENDIMIENTO AL PRIMER CORTE EN RYE GRASS (Lolium perenne) VISCON Y ALTO DE ORIGEN NEOZELANDES-CUTERVO" presentado por la bachiller ELIDA TORRES DAVILA, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/auh-zucq-acr> los miembros de jurado designados por Resolución N° 047-2022-FIZ/D, de fecha 13 de mayo de 2022 que modifica a la Resolución N° 010-2020-CF/FIZ, de fecha 14 de agosto de 2020 por cese del Presidente Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, MSc. la misma que modifica a la Resolución N° 090-2019-CF/FIZ, de fecha 04 de octubre del 2019, por cese en función docente del Presidente de jurado Ing. Segundo F. Bernal Rubio, MSc. quedando conformado: Ing. Alejandro Flores Paiva (Presidente); Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Secretario); Ing. Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández, MSc. (Vocal) e Ing. Benito Bautista Espinoza, MSc. (Patrocinador); para dictaminar sobre la sustentación del trabajo de tesis antes citado, el cual fue aprobado con Resolución N° 352-2020-FIZ/D de fecha 24 de diciembre de 2019, autorizando la ampliación de fecha para sustentación por seis meses por única vez con Resolución N° 001-2022-virtual-FIZ/, de fecha 14 de enero de 2022.

Concluida la sustentación de la tesis por parte de la sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado, así como las aclaraciones del señor patrocinador, los miembros del Jurado se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/axt-idia-iun> para deliberar y calificar la sustentación de la tesis: "DOSIS DE FOSFORO EN RENDIMIENTO AL PRIMER CORTE EN RYE GRASS (Lolium perenne) VISCON Y ALTO DE ORIGEN NEOZELANDES-CUTERVO" presentada por la bachiller ELIDA TORRES DAVILA; habiendo acordado APROBAR el trabajo de tesis con la nota en escala vigesimal de 16.07 equivalente al calificativo de BUENO; recomendando incluir en la redacción del informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia ELIDA TORRES DAVILA, se encuentra APTA para optar el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista de acuerdo a la ley Universitaria N° 30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y de la Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 12:30 pm horas se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado y asesor.

Ing. Alejandro Flores Paiva,
Presidente

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.
Secretario

Ing. Sergio Rafael B. Del Carpio Hernández, MSc.
Vocal

Ing. Benito Bautista Espinoza, MSc.
Asesor

FEDATARIO

DEDICATORIA A:

**DIOS, mi creador, por darme la vida y ser mi guía espiritual en el recorrer del camino
que él me ha señalado**

MIS PADRES: JUAN y MARÍA BETTY

**Porque su amor infinito, fortaleza, honradez, trabajo y demás dones que Dios les brindó,
representaron en mi niñez, en mi adolescencia y siempre, la fuerza que me permite
seguir adelante.**

A MI HERMAN: ROELÍ

**Con quienes compartí el hogar, juntos empezamos a soñar y fijar un horizonte y porque
me ayudaron a encontrar la luz del éxito y la cristalización de mis metas**

A MIS ABUELITOS: RAFAÉL y ROSARIO

**Porque siempre encontré en cada uno de ellos el consejo que buscaba, el apoyo moral el
ejemplo de vida para triunfar. Hoy, descansan en el regazo de Dios**

Élida

AGRADECIMIENTOS A:

Ing. BENITO BAUSTISTA ESPINOZA, asesor de mi tesis, por su amistad su apoyo permanente en mi formación profesional y para culminar exitosamente mi tesis

Al Proyecto de Cooperación Internacional Perú-Nueva Zelanda, por el valioso apoyo brindado

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:

Porque fuimos una gran familia con quienes compartimos aulas, laboratorios, campo y el duro trabajo que significó llegar a ser profesionales éxitos y hombres de bien.

Élida

CONTENIDO

INDICE.....	i
INDICE DE CUADROS.....	ii
INDICE DE GRÁFICOS.....	ii
RESUMEN/ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. MARCO TEÓRICO.....	4
1. Taxonomía, características botánicas, rendimiento y composición química.....	4
1.1. El Rye Grass (<i>Lolium multiflorum</i>).....	4
1.2. Variedades de Rye Grass.....	6
1.2.1. Rye Grass ecotipo Cajamarquino.....	6
1.2.2. Taxonomía del Rye Grass perenne.....	8
1.2.2.1. Variedades de Rye Grass Viscount y Alto.....	9
1.3. La fertilización fosforada de los forrajes.....	11
II. MATERIALES y MÉTODOS.....	16
2.1. Ubicación del estudio y su duración.....	16
2.2. Materiales experimentales.....	16
2.2.1. Tratamientos experimentales evaluados.....	16
2.2.2. Material experimental.....	17
2.2.2.1. Gramíneas.....	17
2.2.2.2. Fertilizante fosforado.....	17
2.2.2.3. Otros materiales y equipos.....	17
2.2.2.4. Materiales y equipos de laboratorio.....	18
2.3. Metodología experimental.....	18
2.3.1. Labores de campo.....	18
2.3.1.1. Aleatorización de tratamientos.....	18
2.3.1.2. Parámetros de evaluación.....	19
2.3.1.3. Diseño Experimental y análisis estadístico.....	20
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
3.1. Contenido de materia seca y rendimientos, según tratamientos.....	22
3.1.1. Rendimiento de materia verde.....	22
3.1.2. Rendimiento de materia seca.....	25
3.2. Composición química.....	30
3.3.1. Contenido de proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC).....	31
IV. CONCLUSIONES.....	35
V. RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	42

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Materia seca y rendimientos, según tratamientos.....	22
2. Composición química, según ecotipo/variedad y fertilización.....	30

INDICE DE GRÁFICOS

1. Rendimiento de materia verde, según ecotipo tratamientos.....	23
2. Rendimiento de materia verde, según ecotipo o variedad de Rye Grass.....	24
3. Rendimiento de materia verde en Rye Grass, según nivel de fertilización fosforada.....	25
4. Rendimiento de materia seca, según tratamientos.....	26
5. Rendimiento de materia seca, según Rye Grass evaluado.....	27
6. Rendimiento de materia seca, según nivel de fertilización fosforada.....	28
7. Contenido de proteína cruda y fibra cruda en Rye Grass, según tratamientos.....	31
8. Proteína cruda y fibra cruda en Rye Grass, según origen.....	32
9. Proteína cruda y fibra cruda en Rye Grass, según fertilización fosforada.....	33

Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Grass (*Lolium perenne*) Viscon y Alto de origen neozelandés-Cutervo

Resumen

Se instalaron parcelas experimentales a fin de instalar cultivares de ryegrass tradicional (ecotipo Cajamarquino), y las variedades Viscount y Alto, procedentes de Nueva Zelanda, fertilizados con una fuente fosforada en las dosis de 0, 70 y 150 kg P/ha, bajo el diseño de bloques al azar, con arreglo factorial de 3 x 3, cortados a los 120 días después de la siembra y evaluados en sus rendimientos de materia verde, materia seca y valor nutritivo. Al corte se hallaron rendimientos de 13.680 para ecotipo Cajamarquino, 14.390 en la variedad Viscount y 14.720 tMV/ha/corte en la variedad Alto, correspondiéndoles rendimientos de 4.243, 4.313 y 4.450 tMS/ha/corte, respectivamente. Según niveles de fertilización fosforada, se hallaron rendimientos de 13.620 sin fertilizante, 15.177 con la dosis de 70 y 13.990 tMV/ha/corte con la dosis de 150 kg P/ha, que representaron rendimientos de 4.100, 4.580 y 4.327 tMS/ha/corte en las dosis de 0, 70 y 150 kg P/ha. Los contenidos en proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE) y cenizas (Cen), fueron de 943, 21.61, 2.67 y 9.74% en el ecotipo Cajamarquino; 9.87, 22.92, 2.90 y 10.47% en la variedad Viscount; 10.56, 23.70, 3.02 y 10.84% en la variedad Alto. Según el nivel de fertilización, los contenidos en proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE) y cenizas (Cen), fueron de 9.95, 22.78, 2.89 y 10.50% sin fertilizante; 10.01, 23.07, 2.89 y 10.31% con la dosis de 70; 9.90, 22.39, 2.82 y 10.25% con la dosis de 150 kg P/ha.

Palabras claves: Ryegrass, fertilización, fósforo, rendimiento, valor nutritivo.

Phosphorus doses in yield at the first cut of Rye Grass (*Lolium perenne*) Viscon and Alto of New Zealand-Cutervo origin

Abstract

Experimental plots were installed in order to install traditional ryegrass cultivars (Cajamarquino ecotype), and the Viscount and Alto varieties, from New Zealand, fertilized with a phosphorus source at doses of 0, 70 and 150 kg P/ha, under the randomized block design, with a factorial arrangement of 3 x 3, cut 120 days after planting and evaluated for their yields of green matter, dry matter and nutritional value. At cutting, yields of 13,680 were found for the Cajamarquino ecotype, 14,390 for the Viscount variety and 14,720 tMV/ha/cut for the Alto variety, corresponding to yields of 4,243, 4,313 and 4,450 tMS/ha/cut, respectively. According to levels of phosphorus fertilization, yields of 13,620 without fertilizer, 15,177 with the dose of 70 and 13,990 tMV/ha/cut with the dose of 150 kg P/ha were found, which represented yields of 4,100, 4,580 and 4,327 tMS/ha/ cut in doses of 0, 70 and 150 kg P/ha. The crude protein (CP), crude fiber (FC), ether extract (EE) and ash (Cen) contents were 943, 21.61, 2.67 and 9.74% in the Cajamarquino ecotype; 9.87, 22.92, 2.90 and 10.47% in the Viscount variety; 10.56, 23.70, 3.02 and 10.84% in the Alto variety. According to the level of fertilization, the crude protein (CP), crude fiber (FC), ether extract (EE) and ash (Cen) contents were 9.95, 22.78, 2.89 and 10.50% without fertilizer; 10.01, 23.07, 2.89 and 10.31% with the dose of 70; 9.90, 22.39, 2.82 and 10.25% with the dose of 150 kg P/ha.

Keywords: Ryegrass, fertilization, phosphorus, yield, nutritional value.

INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado bovino en la provincia de Cutervo, región Cajamarca, es una actividad importante, que constituye un atractivo para las inversiones económicas de origen privado y estatal, con la finalidad de desarrollar cadenas productivas que satisfagan la demanda insatisfecha local existente.

Actualmente la explotación de ganado vacuno se realiza en el sistema extensivo, basado en pasturas naturales y naturalizadas, con alta superioridad de gramíneas como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), rye Grass (*Lolium perenne*), bajo condiciones de secano, con escasas o nulas prácticas de manejo (fertilización, entre otras). En estas condiciones, los parámetros productivos no son alentadores a pesar de ir avanzando rápidamente en el mejoramiento genético de los animales mediante la consolidación de razas como Fleckvie, Brown Swiss, Holstein, entre otras.

La necesidad permanente de los ganaderos es la de contar con mayor biomasa forrajera. Y ello sería posible a través de proyectos, como es el Proyecto de Cooperación Internacional Nueva Zelanda y Perú, que, en el ganado lechero, tiene como prioridad realizar trabajos de investigación y extensión en la producción de pastos de calidad y de aprovechamiento en el momento óptimo, para lo cual se están introduciendo nuevas variedades de rye Grass (*Lolium perenne*) (inglés), Viscount y Alto para evaluar su adaptabilidad a estos corredores económicos.

En el sistema actual, se viene utilizando las pasturas convencionales, por varios años, y no se ha evaluado otras variedades de rye grasses y tampoco se conoce la capacidad de adaptación y parámetros productivos de nuevas variedades, por lo que se presenta la oportunidad de introducir nuevas especies de forrajes como son rye Grass (*Lolium perenne*) variedad de

Viscount y Alto, individuales, pero, al desconocerse el rendimiento al primer corte post establecimiento, se genera la siguiente interrogante: **¿Se lograrán resultados positivos con las variedades a introducir y con buenos parámetros productivos utilizado como fertilizante fosforo?**

Ante cuya interrogante, planteamos que la dosis de fosforo y la incorporación de nuevas variedades de forraje superaran a la tradicionalmente cultivada en sus rendimientos y valor nutritivo.

El trabajo emprendido por la UNPRG – Facultad de Ingenieria Zootecnia Filial Cutervo, Ministerio de Agricultura, Agencia Agraria de Cutervo, Municipalidad de Cutervo, Proyecto de Cooperacion Internacional Perú-Nueva Zelanda y el interés de los ganaderos por introducir nuevas variedades de forrajes en el medio, ha despertado el interes de evaluar diversas variables de rey grass (*Lolium perenne*), en sus atributos inherentes a la planta como el rendimiento al primer corte, ejecutando por una estudiante de esta facultad, en el distrito de Cutervo, caserio de la Cruz Roja, ubicada a 2540 m.s.n.m, con las siguientes coordenadas longitudinales sur: 6° 25' 8.5".

Se planteron los siguientes objetivos:

General:

Determinar el rendimiento, al primer corte, de cada ua de la variedades de rye grass (*Lolium perenne*) introducidas de Nueva Zelandia, sin fertilizar y fertilizados con diversas dosis de fosforo, en la provincia de Cutervo – departamento de Cajamarca a 2450 m.s.n.m.

Especiticos:

- Determinar que dosis de fósforo, a la instalación del cultivo, y que variedad de rye grass introducidas de Nueva Zelanda es la más apropiada para la obtención de mayores rendimientos de forraje verde y materia seca en comparación con la variedad tradicional.
- Analizar la composición química (proteína, fibra, extracto etéreo y cenizas).

I. MARCO TEÓRICO

1. Taxonomía, características botánicas, rendimiento y composición química

1.1. El Rye Grass (*Lolium multiflorum*)

Según Parodi (1964), Cabrera (1970), establecen la siguiente clasificación taxonómica:

TRIBU	:	Festuceae
GENERO	:	<i>Lolium</i>
ESPECIE	:	<i>Lolium multiflorum</i>
NOMBRE COMUN	:	Rye Grass Italiano, Ballico.

Además, hacen costar que su origen es el Mediterráneo, sur de Europa, norte de África y Asia menor. Así mismo dicen que sus características más resaltantes son: Tallos o cañas cilíndricas, medianamente comprimidos y huecos, su inflorescencia es una espiga terminal dística; flor hermafrodita.

Segura y Chamble (1963), la describen como una especie anual, en sus condiciones de origen, cuyas plantas crecen en matorros y en grupos aislados con numerosos macollos de crecimiento erguido. autores como Martines y Trigo (1967), Duthil (1971), Sánchez (1971), agregan en sus comentarios que *Lolium multiflorum* es una planta bianual que inclusive puede permanecer más tiempo en el suelo gracias a su resiembra natural, pudiendo comportarse como perenne.

Guillet (1984), con referencia al rye grass italiano (*Lolium multiflorum*), indica que, es la gramínea forrajera más fácil de implantar y una de las más fáciles de utilizar y, que por sus cualidades ha sido la primera en ser cultivada a gran escala. Sus principales inconvenientes son ser poco perenne, totalmente re espigante y no crecer en verano. Las semillas de Rye Grass son

de tamaño medio para una gramínea forrajera; las hojas son brillantes y muy flexibles, vaina cilíndrica y los limbos jóvenes están enrollados en su interior. La lígula es corta y las orejuelas son ampliamente abrasadoras; tallos son largos y ligeramente surcados. El Rye Grass tiene una vegetación muy alta y a simple vista, hay tendencia a sobre estimar su rendimiento, sus raíces son muy superficiales: están concentradas principalmente en los cinco primeros centímetros, y apenas exploran el suelo por debajo de 15 – 20 cm, aun cuando algunas pueden llegar hasta un metro. Una vez sembrada esta especie nace rápida y vigorosamente. Es muy competitiva frente a las adventicias, durante gran parte de su corta vida, floración breve, 2 a 3 semanas, según las condiciones atmosféricas, a veces incluso, una espiga florece antes de haber salido enteramente de la vaina: está adaptado a temperaturas frescas, su óptimo está entre los 18 y 20°C, es sensible a la sequía y se considera sensible al frío, lo que afecta a sus rebrotes luego del invierno o el verano.

Mogilner (1990), menciona que el rye grass italiano se adapta a regiones húmedas, prefiere suelos limosos arenosos, que prospera bien en suelos arcillosos, se desarrolla muy bien en climas templados – fríos y en alturas comprendidas entre 2 500 a 3 500 m.s.n.m., responde bien a las lluvias y regular resistencia a la sequía, sin embargo, se mantiene sin riego en la región de la puna; recomendando, para su siembra, densidades que varían entre 6 a 30 kg. de semilla/ha.

HORTUS (s.f.), indica que esta gramínea, tiene su origen en una zona templada europea; goza de alto vigor para crecer, macolla muy bien, persiste si tiene un buen manejo y llegaría a sobrevivir hasta 3 años, buena palatabilidad y valor nutritivo; crece muy bien en suelos con una textura media o pesada, pero bien drenados, aunque también crece en prefiere suelos pobres, lo óptimo son suelos fértiles con buen contenido de materia orgánica y pH entre 6 a 7; se adapta a

distintos climas, menos en zonas con prolongados periodos de sequía debido a que sus raíces son de escasa profundidad; se usan 20 a 30 kg. de semillas/hectárea, de fácil establecimiento gracias al vigor de sus plántulas y a su agresividad y tolerancia a la competencia.

Los Raigrases han desarrollado capacidades para adaptarse a zonas que se hallan por encima de los 2200 a 3000 msnm, resisten distintos suelos, aunque lo ideal serían los pesados pero fértiles, con humedad. Se han logrado grandes avances para duplicar el mapa cromosómico (herencia), de los raygras comunes y convertirlos en Raygrass ($4n=48$ comparado con los normales o diploides $2n=24$), con lo cual se han multiplicado las especies perennes y que son la preferidas agrónomicamente y mayor valor nutritivo (Estrada, 2002).

1.2. Variedades de Rye Grass

Se han evaluado distintas variedades, entre ecotipos, tradicionales y nuevas variedades introducidas de Nueva Zelanda.

1.2.1. Rye Grass, ecotipo Cajamarquino.

Con el ecotipo Cajamarca, evaluando el bioabono, de un digestor, y urea, superfosfato simple de calcio y cloruro de potasio, cortado a 70 días después del corte de uniformización, halló con los fertilizantes químicos un rendimiento de 11 815 kg F.V/ha. y 3 035 kg M.S/ha, con el bioabono logró 12 395 kg F.V/ha y 3 225 kg de M.S./ha., altura de planta de 67.45 cm, largo de hoja de 41.77cm, recomendando cortar cuando alcanzan una altura de 50 – 60 cm donde se aprovecha la calidad nutritiva del pasto (Chávez, 1981)

Para medir el efecto de niveles $4N \times 2P$ en el rendimiento de forraje verde del Rye Grass, ecotipo cajamarquino, en los Baños del Inca ($N= 00, 40, 80$ y 120 , $P= 40$ y 80), y halló que los

mejores rendimientos corresponden a los tratamientos: con 120-40-60 N-P-K, 120-80-60 N-P-K y 30-40-60 N-P-K, 21 978 kg F.V./ha/corte, 19 839 kg F.V./ha/corte y 19 356 kg F.V./ha/corte (Ruiz, 1981).

Llanos (1982), al evaluar la influencia de diferentes dosis de compost, sobre el rendimiento de Rye Grass italiano, variedad Cajamarca, en el valle de Cajamarca encontró los mejores rendimientos (51 200 Kg. de forraje verde/ha. en 4 cortes) al aplicar 30 tm de compost /Ha o su equivalente a 10798 Kg. M.S. /ha/4 cortes); luego obtuvo rendimientos de 50 800 Kg. De forraje seguido por rendimientos de 48 480 Kg. de forraje verde ó 10481.2 kg. M.S./ha/4 cortes al empleo de 25 T.M. de compost/ha. y, los mejores resultados en altura de planta se lograron con el abono orgánico, fluctuando de 31 a 36cm (altura de planta), 37 a 49 cm. (altura de hoja) y 55 a 61.6 cm. (altura de flor), observándose una cobertura de 60 a 75%.

Sangay (1983), al estudiar el rendimiento de Rye Grass, ecotipo Cajamarca, con diferentes niveles de densidad, fertilización fosforada, en la campiña de Cajamarca, Perú, determinó que el mejor nivel de fertilización fue 250:200:100 de NPK, al haber logrado 15 900 Kg. De forraje verde /ha.

Comparando 4 dosis de Azotobacter sp. con tres niveles de fósforo en el establecimiento y producción de forraje verde de Rye-grass ecotipo cajamarquino, de los 3 cortes realizados, logró mayor rendimiento con 00-80 (Azotobacter sp. - P) con 27126 kg F.V./ha/corte, el promedio de proteína total fue 12.22%, pero fue mayor con 225 g Azotobacter/ha- 80 kg. P/ha, con 13.67% (Roncal, 1983).

Fernández (1984), al evaluar el establecimiento de Rye Grass italiano, var. Cajamarquino, en el valle de Cajamarca, con siembra al voleo, obtuvo los mejores rendimientos

al aplicar 250 Kg. De N/ha (15 900 kg. de forraje verde/ha); habiendo observado, también que los mejores rendimientos se dieron en el primero y segundo corte.

Acuña (2013), ha evaluado los índices productivos y nutricionales de dos variedades de rye grass de última generación; tetraploide Sonick (T₁), y diploide Kingston (T₂), frente al rye grass Ecotipo Cajamarquino (T₃), encontrando producciones de MV en T₁ de 30.8, en T₂ de 28.4 y en T₃ de 28.7 t/ha; en el contenido proteico en T₁ fue 13.63, en T₂ de 13.22 y en T₃ fue de 11.56%.

Mediciones del efecto del medio ambiente en producción de materia seca y valor nutritivo de Rye grass Ecotipo Cajamarquino en la región de Cajamarca, en las 4 estaciones del año (primavera, otoño, invierno y verano), determinaron que en otoño hubo mejores rendimientos de materia seca (4.5 t ha⁻¹) y un nivel de proteína de 10.86%, cuando había temperaturas medias de 14.8 °C y una precipitación pluvial de 108.1 mm, pero en primavera se determinó una alta calidad de forraje (12,4% de proteína), la mejor producción de MS (4.5 t/ha) y proteína de 9.57% fue en verano (INIA, 2014).

1.2.2. Taxonomía del Ryegrass perenne.

Según Cerón (2013), le corresponde la siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsida
Orden	: Poales
Familia	: Poaceae
Género	: Lolium
Especie	: L. perenne

Nombre científico : *Lolium perenne*

1.2.2.1. Variedades Rye Grass, Viscount y Alto

El Ryegrass perenne puede crecer hasta los 3200 m.s.n.m. desde los 2200. Su número cromosómico corresponde a 14, y ha sido duplicado dando origen a variedades tetraploides que presentan mayor tamaño, así también sus hojas y tallos, pero, generalmente con un número menor de materia seca (Muslera & Ratera, 1984).

El ryegrass Alto, es un *Lolium perenne*, cuya base genética es ser un diploide perenne, adaptación a 2200 a 3300 msnm, Días a germinación Rango de pH de 5 a 8, precipitación de 100 mm/mes, un rendimiento de 22 a 35 Tmv/ha, proteína cruda de 18.0 a 25.0%, FDN de 38.0 a 52.0%, ENI de 1.2 a 1.6 Mcal/kg, para climas fríos, con excelente macollamiento y precoz (Sáenz Fety, s.f)

Viscount, el popular cultivar de ballica perenne tetraploide de Agriseeds, ahora está disponible con endófito NEA4 (NEA4 es el miembro más nuevo de la familia de endófitos NEA y es exclusivo de Agriseeds), que brinda a Viscount una mejor protección contra plagas de insectos como el escarabajo negro y el pulgón de la raíz, al mismo tiempo que proporciona un excelente rendimiento animal sin riesgo de problemas de salud animal como el tambaleo del raigrás. Viscount es uno de los ryegrasses perennes tetraploides desarrollados más recientemente disponibles en el mercado de Nueva Zelanda y ya se ha hecho un nombre como un pasto de alto rendimiento. Fue criado para proporcionar un pasto agradable al paladar, fácil de manejar que crece más alto alimento con energía metabolizable (EM) cuando realmente se

necesita, durante el parto y el parto, así como más materia seca (MS) en general (Agriseeds, s.f.).

Según HERITAGE SEEDS (s.f), es un Ryegrass persistente y tardío que se adapta a todos los sistemas de cultivo. Tiene un excelente crecimiento y persistencia durante todo el año. Los cultivares con hojas más finas en suelos húmedos brindan una mejor protección del suelo contra el pisoteo, tiene una alta resistencia ya que posee el endófito AR37, para proporcionar altos niveles de control de insectos cuando sea necesario.

Al evaluar la adaptación de seis variedades de ryegrass, cita que, al primer corte, la variedad Viscount obtuvo 16.120 tMV/ha, 2.073 tMS/ha, mientras que la variedad Alto registró una producción de 18.685 tMV/ha, 3.571 tMS/ha. La misma fuente señala, al análisis químico contenidos en proteína, fibra, grasa y cenizas, de 28.19, 24.61, 9.13 y 12.56% para Viscount y de 19.47, 17.70, 10.23 y 14.20% en la variedad Alto (Hagen, de 2012).

Esta especie puede durar más de dos años pudiendo llegar a los tres o cuatro dependiendo de las condiciones nutricionales y la humedad del suelo, además exige suelos con pH casi neutro, no tolera la salinidad y la alcalinidad, se adapta a suelos francos y arcillosos. En cuanto a clima tolera el templado, templado frío y muestra poca resistencia a las sequías por lo que necesita de precipitaciones de más de 750 mm/años bien distribuidos (Picasso, 2015). Alcanza alturas de 30 a 60 cm con hojas abundantes que aparecen plegadas en forma de “v”. Posee un hábito de crecimiento que varía según la variedad, pero por lo general presenta forma erecta. Su inflorescencia es una espiga de espiguillas con dos a diez flores fértiles. Las semillas son de tamaño mediano. La siembra se realiza a una densidad de 25 a 30 kg de semilla por hectárea (Castillo, 2015).

Demagnet (2015), acerca de la variedad Alto, cita que fue creada y producida por NZ Agriseeds, empresa miembro del grupo Barenbrug, en la estación de Darfield en la isla del sur de Nueva Zelanda; siendo un ryegrass diploide, con floración intermedia con endófito AR1, crecimiento erecto y hojas finas, que reemplaza al pasto Impact por mostrar mayor rendimiento, buen crecimiento invernal y mayor rendimiento en primavera, verano y otoño, alta densidad de macollos que permiten una mayor tolerancia a pastoreos intensos y frecuentes con alta carga animal lo que la utilización intensiva y frecuente sin generar un deterioro en el rendimiento y persistencia de la pastura. En estado vegetativo presenta niveles de digestibilidad superiores a 75 %, proteína entre 18 % y 25 % y energía metabolizable cercana a de 2,5 Mcal/kg.

Evaluando 22 genotipos de ryegrass en la sierra norte del país, Cajamarca, encontraron el comportamiento para estos genotipos. Para Viscount determinaron 7405 kg MS/ha/año, una tasa en rendimiento de 20.3 kg MS/ha/día, 13.10% de PC, 43.19% en FDN, 74.77% DIVMS y 2.64 Mcal EM/kg MS; y, para el genotipo Alto esos valores fueron de 5956, 16.3%, 12.80%, 44.74%, 72.6% y 2.55 Mcal ENI/kg. (Vallejos et al., 2020).

1.3. La fertilización fosforada de los forrajes

El contexto dice que el fósforo total es prácticamente bajo, por ejemplo, en los suelos minerales de zonas templadas está entre 0.02 y 0.08%, que aquellos procedentes de cenizas volcánicas poseen más fósforo que los procedentes de sedimentos meteorizados y redepositados en áreas cálidas. Así mismo, el fósforo total va disminuyendo con la profundidad del suelo, debido a una menor presencia de materia orgánica y de fosfatos orgánicos (Fassbender & Bornemisza, 1987).

El P, ocupa el segundo lugar, después del nitrógeno, en su empleo como elemento fertilizador. Casi siempre uno o los dos son considerados al momento de aplicar un fertilizante. En ocasiones, el P resultaría más crítico que el aporte de N en ciertos lugares; si bien los microorganismos son capaces de tomar el N atmosférico disponible para las plantas, sin embargo, inicialmente el P deberá provenir de las rocas (Troeh & Thompson, 1993).

En la producción forrajera, un bajo nivel de P en el suelo causará una merma en la germinación, índice de desarrollo, menor producción y de este elemento en el forraje, disminuyendo la calidad nutritiva del mismo. De allí que, corregir el nivel de P se torna fundamental a fin de garantizar el rendimiento y su persistencia (Carámbula, 1996).

En toda explotación en bovinos, el mayor costo para sostenimiento de la pastura lo representa la fertilización, siendo más alto en pastos de corte que de pastoreo, considerando que hay cierto retorno de elementos minerales al suelo, mediante las heces y la orina. Se calcula que las excretas producidas al año por un bovino adulto en pastoreo abarcan en total, aproximadamente 60 kg de N, 5 kg de P y 50 kg de K (Botero, 1997). Pero, Beguet y Bavera (2001) indican que el P excretado, por las heces, se reintegra al suelo de como P inorgánico, pero que ello no es significativo.

Hace ya bastantes años que la fuente más importante para la elaboración de fertilizantes fosforados es la roca fosfatada o fosforita, donde el componente sobresaliente es la apatita, la misma que podría estar como fluorapatita, cloroapatita o hidroxapatita, y, donde los más grandes depósitos se hallan en Marruecos (50% aproximadamente), en tanto que la diferencia proviene de yacimientos localizados en Estados Unidos, Rusia, Sudáfrica y China (Hernández, 1999).

La fertilización con fósforo para mejorar la pastura, no solamente es imprescindible en el establecimiento, sino que es fundamental para el rendimiento de forraje en su primer año y mantener en alto el nivel productivo alcanzado y que persista (Berretta et al., 2001).

Acerca de la disponibilidad de fósforo, ello depende, principalmente, de las condiciones del suelo, donde se considera su historia agrícola, fertilizaciones previas, tipo de laboreo, etc.). Hace notar que la merma en los niveles de fósforo disponible en el suelo que ha registrado en las últimas décadas es atribuible a la extracción desde la planta y no reponer adecuadamente, siendo muy alto en sistemas agrícolas o ganaderos intensivos (Díaz Zorita, 1997; Berardo, 2003).

La disponibilidad de P en el sistema suelo-planta-animal, desempeña un rol esencial en su productividad, pues, la deficiencia de él, genera una seria disminución en el desarrollo y valor nutritivo del forraje (Quintero y Boschetti, 2001). Los fertilizantes fosforados constituyen una opción para agregar P al sistema, y pues con ello, se estará restituyendo lo extraído en las cosechas y además en la mejora de la fertilidad de los suelos que son deficitarios en este elemento (Fixen, 2003).

Con la finalidad de evaluar el efecto de dos fuentes de fósforo sobre el rendimiento del pasto y producción de carne, evaluaron: T₁, control (sin fósforo); T₂, 300 kg/ha de roca fosfórica parcialmente acidulada (RFPA) y T₃, 500 kg/ha de roca fosfórica (RF).y evaluaron el rendimiento de materia seca (RMS), PC, FC, y Ca en pasto, y no encontraron diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos para ninguna de dichas variables; no hallaron respuesta a la fertilización fosforada sobre el rendimiento de materia seca, posiblemente debido a falta de aplicación de otros macro y microelementos; sin embargo, se observó mayor RMS

cuando se fertilizó con fósforo (2.4 y 2.6 t/ha/corte para RFPA y RF, respectivamente), con respecto al control (2.3 t/ha/corte) y recomiendan aplicar P al suelo para mejorar el balance de este elemento en el sistema e indican la necesidad de aplicar fertilizaciones periódicas para evitar la degradación de las pasturas (Díaz et al., 2004).

La práctica de fertilizar es una herramienta muy poderosa para aumentar la cantidad y calidad de forraje; a pesar de ello, los forrajes constituyen los cultivos menos fertilizados (Torres Duggan y Lemos, 2008).

Considerando que la asociación ryegrass-trébol lleva a cabo la simbiosis, al evaluar dosis de fertilización con P, en suelos de sierra central, concluyen que la dosis con mayor eficiencia fue de 80 kg P/ha, luego con la de 160 y 240 kg P/ha (Rivera, 2004); siendo respaldados por Terroba (2004), Pahuara (2004) y Moreno (2001), los mismos que, al evaluar el efecto de la fertilización sobre parámetros productivos de los forrajes, encontraron que el P en la dosis de 80 kg/ha, logró mejores respuestas que otros niveles evaluados.

Se remarca que un uso eficaz de los fertilizantes fosforados es muy importante por tres motivos: Primero, la roca fosfatada, de donde los fertilizantes fosfóricos son extraídos, es un recurso inacabable, no renovable y se debe usar eficientemente para maximizar su esperanza de vida. Segundo, porque hay la necesidad de mantener y mejorar el estado del P en varios suelos para la producción de cultivos como alimento, fibras y bioenergía (que es mucho más importante en países menos desarrollados que necesitan incrementar su producción de alimentos y mejorar sus medios de vida rurales). Tercero, la transferencia del P del suelo (derivado de fertilizantes y materia orgánica) es la mayor causa de la eutrofización de aguas superficiales inducidas por P (FAO, 2008).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del estudio y su duración

La fase experimental, se desarrolló en parcelas instaladas en la propiedad del agricultor señor Para el presente trabajo de estudio se instalaran parcelas demostrativas en la propiedad del señor Juan Torrez Chilcón, comunidad de Cruz Roja provincia de Cutervo a una altitud de 2550 m.s.n.m, latitud sur de 6° 25' 8.5".

Los trabajos de campo se ejecutaron entre los meses de marzo y julio del 2019, continuándose con los análisis de laboratorio y gabinete.

2.2. Materiales experimentales

2.2.1. Tratamientos experimentales evaluados

La interacción de las variedades exóticas y la tradicional con dosis de fertilización fosforada, determinaron los siguientes tratamientos.

T₁: Rye Grass, ecotipo cajamarquino, sin fertilización.

T₂: Rye Grass ecotipo cajamarquino, fertilizado con la dosis de 70 kg P/ha.

T₃: Rye Grass ecotipo cajamarquino, fertilizado con dosis de 150 kg P/ha.

T₄: Rye Grass Viscount sin fertilización.

T₅: Rye Grass Viscount, fertilizado con 70 kg P/ha.

T₆: Rye Grass Viscount, fertilizado con 150 kg P/ha.

T₇: Rye Grass Alto, sin fertilización.

T₈: Rye Grass Alto, fertilizado con 70 kg P/ha.

T₉: Rye Grass Alto, fertilizado con 150 kg P/ha.

2.2.2. Material experimental

2.2.2.1. Gramíneas

Se utilizaron variedades de Rye Grass, ecotipo Cajamarquino (*Lolium multiflorum*) y variedades de Rye Grass (*Lolium perenne*), Viscount y Alto de origen de Nueva Zelanda. La semilla certificada, de la variedad tradicional, ecotipo Cajamarquino, fueron suministradas por INIA, Cajamarca y las exóticas se recibió del Proyecto de Cooperación Internacional Perú-Nueva Zelanda.

2.2.2.2. Fertilizante fosforado

El fertilizante químico correspondió a un producto comercial, cuya base es la roca fosfórica, expendido para la fertilización de cultivos propios de la zona.

2.2.2.3. Otros materiales y equipos

Se emplearon:

- Balanza con aproximación en gramos.
- Hoz o tijera de podar para corte de forraje.
- Herramientas de labores agrícolas, Palas, picos, etc.
- Equipos de labranza
- Saquetes, bolsas para muestras, rafia, estacas, wincha.
- Cámara fotográfica.

- Computadora.
- Otros comunes en las labores a llevar a cabo.

2.2.2.4. Material y equipos de laboratorio

En los análisis de composición química de las muestras de forrajes se utilizaron:

- ✓ Equipo Kjeldhal.
- ✓ Mufla, para determinación de cenizas.
- ✓ Estufa.
- ✓ Equipo para fibra bruta.
- ✓ Equipo para análisis de extracto etéreo.

2.3. Metodología experimental

2.3.1. Labores de campo

2.3.1.1. Aleatorización de tratamientos

En el terreno asignado se instalaron 27 parcelas experimentales, provenientes de 3 bloques, donde cada tratamiento tenía una dimensión de 3.0 x 2.5m, que correspondía a un área de 7.5 m²

Esquema de distribución de tratamientos

VARIEDADES DE RYE GRASS	Dosis de fertilizante fosforado, kg/ha		
	0	75	150
Ecotipo Cajamarquino (Tradicional)	T ₁	T ₂	T ₃
Variedad Viscount (Nueva Zelanda)	T ₄	T ₅	T ₆
	T ₇	T ₈	T ₉

Variedad Alto (Nueva Zelanda)			
-------------------------------	--	--	--

Antes de iniciar el experimento, se remitió una muestra de suelo al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, UNPRG, Lambayeque, para su análisis y cuyos datos fueron los siguientes:

N,% : 0.196

P, ppm : 390

K, ppm : 480

A la siembra, se empleó considerando una densidad de semilla de 30 kg/ha, para el caso de las tres gramíneas evaluadas y, de la cual se dedujo la cantidad correspondiente para cada parcela experimental.

El fertilizante, se aplicó al voleo y al momento de la siembra de las semillas y considerando la tosis para cada tratamiento.

2.3.1.2. Parámetros de evaluación

- **Materia verde y materia seca**

Para determinar la materia verde, se cortó de cada asociación en un área de 1m² las repeticiones correspondientes, de la cual se sacó una muestra representativa para determinar la materia seca, la cual fue pesada en una balanza de precisión, embolsada e identificada. Esta información sirvió para extrapolar y calcular el rendimiento de forraje verde/ha.

La materia seca se obtuvo una vez que las muestras de forraje verde fueron sometidas a estufa a 65°C por 48 horas cuyo dato sirvió para calcular el rendimiento de materia seca parcial/ha (TCO). Luego se determinó la materia seca total a 105°C.

- **Composición química**

En el Laboratorio de Nutrición Animal, Facultad de Ingeniería Zootecnia, UNPRG, Lambayeque, se determinaron los siguientes componentes:

- ✓ Materia seca parcial y total, %
- ✓ Cenizas, %
- ✓ Proteína Cruda%
- ✓ Extracto Etéreo, %
- ✓ Fibra Cruda, %

2.3.1.3. Diseño experimental y análisis estadístico

El experimento se condujo bajo el diseño bloques completamente al azar, BCR, con arreglo factorial 3 x 3 (3 variedades de ryegrass x 3 dosis de fertilizante fosforado), con igual número de repeticiones por tratamiento.

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + V_j + F_k + VF_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

En donde:

Y_{ijk} = Parámetros de las variedades con la k-ésima dosis al primer corte.

μ = Media general.

B_i = Efecto del B_i -ésimo bloque

V_j = Efecto de la j -ésima variedad

F_k = Efecto de la k -ésima dosis del fertilizante fosforado

VF_{ijl} = Efecto de la interacción de la j -ésima variedad y k -ésima dosis del fertilizante

ϵ_{ijk} = Error experimental en la i -ésima variedad de la k -ésima dosis de la l -ésima parcela.

Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	FC.
Bloques	$\sum b_i - 0$	$b - 1$	$SC_b / b - 1$	CMB / cme
V	$\sum V$	$V - 1$	$SC_V / v - 1$	CM_v / cme
F	$\sum F$	$F - 1$	$SC_F / f - 1$	CM_F / cme
VF	$\sum V \sum F$	$VF - 1$	$SC_{VF} / (v - 1)(f - 1)$	CAB / cme
ERROR	Por diferencia	Por diferencia	-----	
TOTAL	SCTOTAL	$n - 1$		

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Contenido de materia seca y rendimientos, según tratamientos.

Los análisis correspondientes se resumen en el cuadro 1.

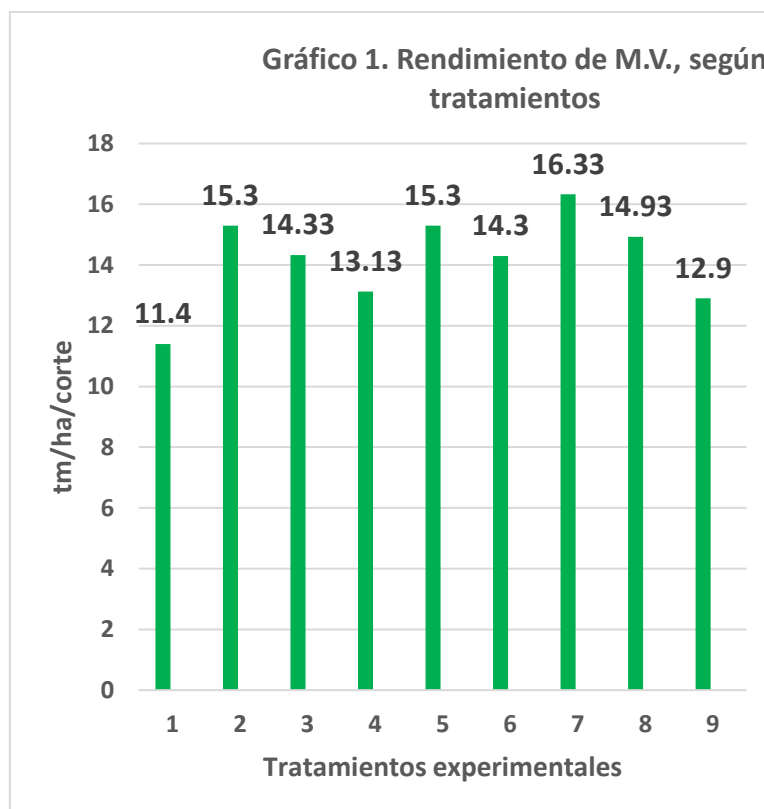
Cuadro 1. Materia seca y rendimientos, según tratamientos.

ECOTIPO O VARIEDAD DE RYE GRASS									
	Cajamarquino			Viscount			Alto		
NIVEL DE FERTILIZACIÓN									
kg/ha	0	70	150	0	70	150	0	70	150
MS, %	31.08	30.28	31.85	30.22	29.25	30.51	29.33	31.08	30.44
MV: tm/ha/corte	11.400	15.300	14.330	13.130	15.300	14.300	16.330	14.930	12.900
Variedad: tm/ha/corte	13.680 ^a			14.390 ^a			14.720 ^a		
Diferencia,%	-----			+ 5.6			+ 7.60		
Pro. niveles	0 = 13.620 ^a			70 = 15.177 ^a			150 = 13.990 ^a		
MS: tm/ha/corte	3.540	4.630	4.560	3.970	4.470	4.500	4.790	4.640	3.920
Variedad: tm/ha/corte	4.243 ^a			4.313 ^a			4.450 ^a		
Diferencia,%	-----			+ 1.65			+ 4.88		
Pro. Niveles	0 = 4.100			70 = 4.580			150 = 4.327		

a_/ Exponencial indicando que no hay diferencias estadísticas entre promedios.

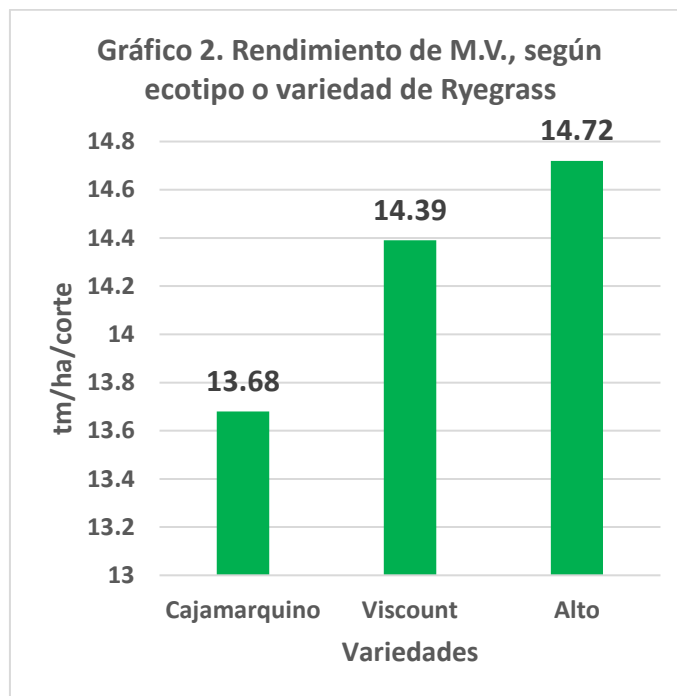
3.1.1. Rendimiento de materia verde.

En primer término, se analizó el efecto de cada nivel de fertilización en cada una de las tres variedades y el ecotipo Cajamarquino, observándose que hay una variabilidad de respuestas y que era de esperarse por la especificidad de cada uno de los tratamientos evaluados, donde resaltan unos con respecto a otros. Gráfico 1.

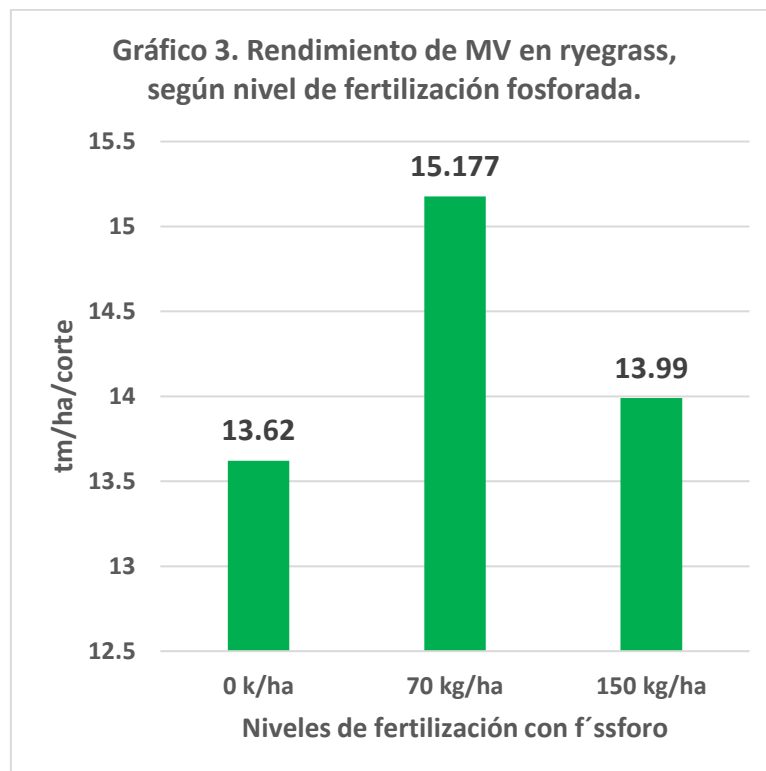


Del gráfico, expuesto, se puede deducir que el menor rendimiento correspondió al ecotipo Cajamarquino, sin fertilización (11.4) y el mayor rendimiento se obtuvo con la variedad Alto sin fertilización (16.330 tm/ha/corte), también se observa que, en la variedad Alto, el rendimiento en materia verde es progresivamente descendiente conforme se aumentó el nivel del fertilizante.

El análisis que luego se realizó, fue entre el ecotipo Cajamarquino y las dos variedades de Nueva Zelanda e independiente de la fertilización aplicada, encontrándose que el ecotipo Cajamarquino (13.680) es superado por las dos variedades exóticas, de Nueva Zelanda, y, que, entre estos dos sobresale la variedad Alto (14.720 tm/ha/corte), y que viene a representar una diferencia de 1.04 toneladas más de producción en una hectárea en un corte. Gráfico 2.



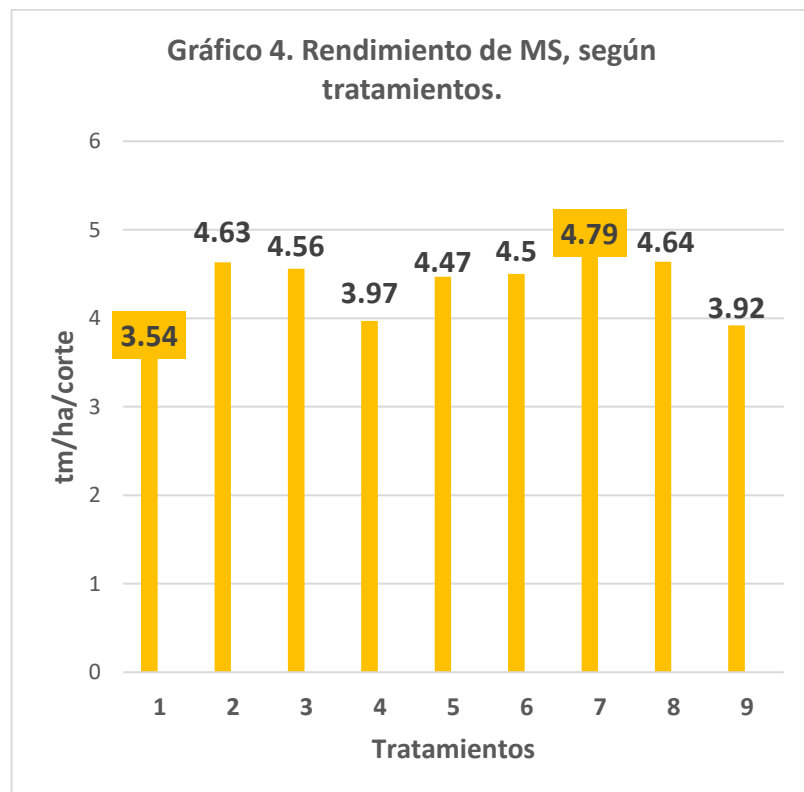
Luego, se evaluó el rendimiento según nivel de fertilización, independiente de la variedad de ryegrass, de la cual se deduce que la mejor respuesta se logró con el nivel de 70 kg de fosfato/ha, (15.177), luego con 150 kg/ha (13.990) y un menor rendimiento cuando no se fertilizó (13.620 tm/ha/corte). Gráfico 3.



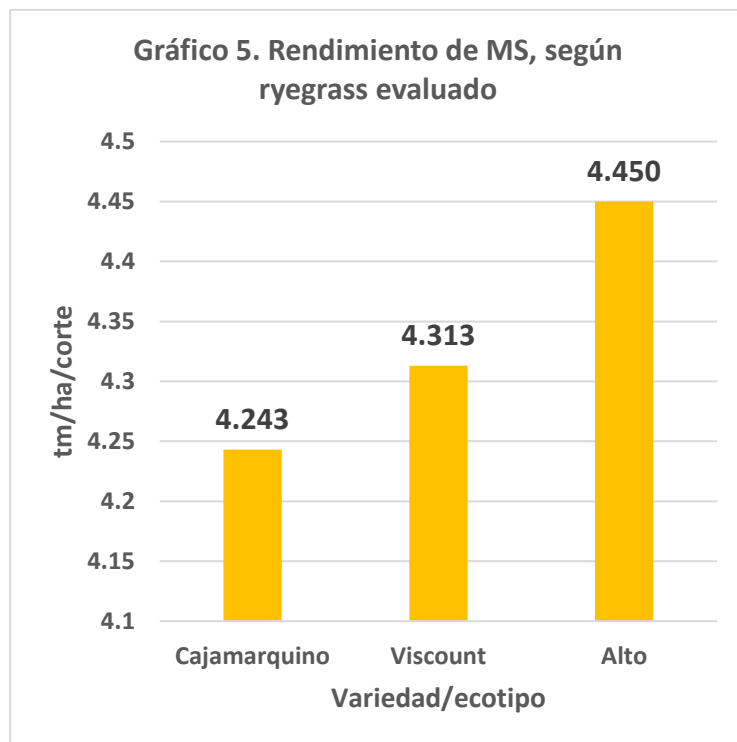
3.1.2. Rendimiento de materia seca.

La producción de materia seca, calculada en base al contenido porcentual, promedios, de cada tratamiento, es consecuencia de la variedad o ecotipo, del contenido de materia seca y del nivel de fertilización fosforada evaluados en el presente trabajo.

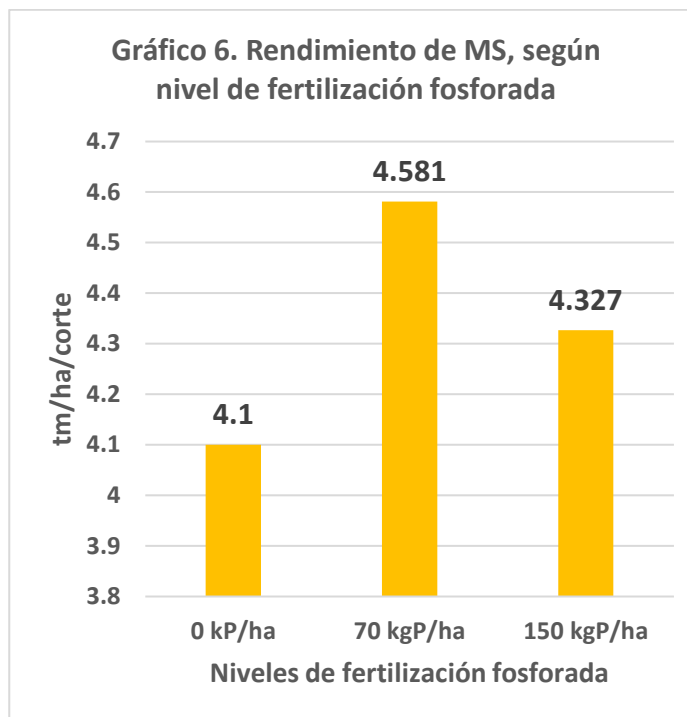
El menor rendimiento, de MS, se observa que ocurrió en el ecotipo Cajamarquino sin fertilización (0.354) contra un mayor rendimiento en la variedad Alto con 40 kg/ha de fertilizante (0.479) y que, representa una producción adicional de 0.125 toneladas MS/ha/corte. Gráfico 4.



Luego se ha procedido a evaluar la producción de MS, por cada variedad ecotipo, independiente del nivel de fertilización fosforada aplicado, notándose que la menor producción de MS se logra en el ecotipo Cajamarquino (4.243), y el más alto rendimiento en la variedad Alto (4.450 tm/ha/corte), que representa una producción extra de 4.88% con respecto al ecotipo Cajamarquino. Gráfico 5.



Finalmente se ha realizado un comparativo entre los niveles de fertilización fosforada, sin considerar la variedad a la que fue aplicado el fertilizante, de cuyo análisis se determina que hubo más producción de MS con el nivel de 40 kgP/ha (4.581) y menos rendimiento cuando no se fertilizó (4.100 tmMS/ha/corte). Gráfico 6.



Cuando comparamos nuestros rendimientos con otros, realizados en la misma región o distintas, estamos encontrando que logramos superar al estudio de Chávez (1981), quien, con el ecotipo Cajamarquino, aplicando biobano, urea, superfosfato simple de calcio y cloruro de potasio, menciona un rendimiento de 11 815 kg F.V/ha. y 3 035 kg M.S/ha, con el bioabono logró 12 395 kg F.V/ha y 3 225 kg de M.S./ha., superamos al ensayo de Ruiz (1981);

Hemos logrado superar a Cadena (2018), que, en Colombia, halló rendimientos de forraje verde (RFV) y materia seca (RMS), en cuatro genotipos, en forraje verde (7,51 – 8,31 t/ha/corte) y de materia seca (1,29 – 1,37 t/ha/corte).

Pero, López (2021), nos sobrepasa, y ello porque aplicó altos niveles de fertilización, y con el ecotipo Cajamarquino, muestra producciones de 34.23, 40.10, 46.95 y 50.61 tm/ha; 6,19, 6,36, 8,33 y 9,79 tm MS/ha, tal como ocurre también ante resultados de Carrasco (2019), al

evaluar el efecto del método de siembra en el rendimiento de forraje en dos cultivares de rye grass (*Lolium perenne*), con rendimientos de forraje verde (tm/ha) de 43.71, 43.63, 41.70 y 42.15, rendimiento de materia seca (tm/ha) de 9.38, 7.84, 8.56 y 8.61. Pero debe entenderse que, estamos comparando nuestros resultados al primer corte frente a los otros estudios que se tratarían de pastos con más cortes de por medio.

Acuña (2013), ha evaluado los índices productivos y nutricionales de dos variedades de rye grass de última generación; tetraploide Sonick (T₁), y diploide Kingston (T₂), frente al rye grass Ecotipo Cajamarquino (T₃), encontrando producciones de MV en T₁ de 30.8, en T₂ de 28.4 y en T₃ de 28.7 t/ha; en el contenido proteico en T₁ fue 13.63, en T₂ de 13.22 y en T₃ fue de 11.56%.

Comparativamente, con la variedad Alto, debemos reconocer haber logrado rendimientos inferiores a la cita para su lugar de origen, 22 a 35 Tmv/ha, pero donde las condiciones bajo las que lleva a cabo el cultivo son extremadamente diferentes (Sáenz Fety, s.f). También las dos variedades evaluadas superan a nuestros resultados, ya que en su lugar de origen, al primer corte, la variedad Viscount obtuvo 16.120 tMV/ha, 2.073 tMS/ha, mientras que la variedad Alto registró una producción de 18.685 Tmv/ha, 3.571 Tms/ha., pero en materia seca logramos obtener mayores rendimientos y es probable a que en Nueva Zelanda hacen uso de la pastura a edad mucho más temprano (Hagen, de 2012); llegamos, a superar ampliamente a producciones encontradas en la sierra norte del país, Cajamarca, donde encontraron para Viscount 7405 kg MS/ha/año y para el genotipo Alto la producción fue de 5956 kgMS/ha/año, si es que tiene en cuenta que ellos lo obtienen en un año y en este estudio es solo de un corte (Vallejos et al., 2020).

Acerca del beneficio logrado con la fertilización fosforada, los resultados son sustentados con cuando se dice que la fertilización con fósforo para mejorar la pastura, no solamente es imprescindible en el establecimiento, sino que es fundamental para el rendimiento de forraje en su primer año (Berretta et al., 2001). También, podríamos convalidar nuestros hallazgos con otro que, evaluando un control (sin fósforo); 300 kg/ha de roca fosfórica parcialmente acidulada (RFPA) y T₃, 500 kg/ha de roca fosfórica (RF), y no encontraron diferencias significativas posiblemente debido a falta de aplicación de otros macro y microelementos (Díaz et al., 2004).

3.2. Composición química

El análisis químico analizado, se muestra en el cuadro 2

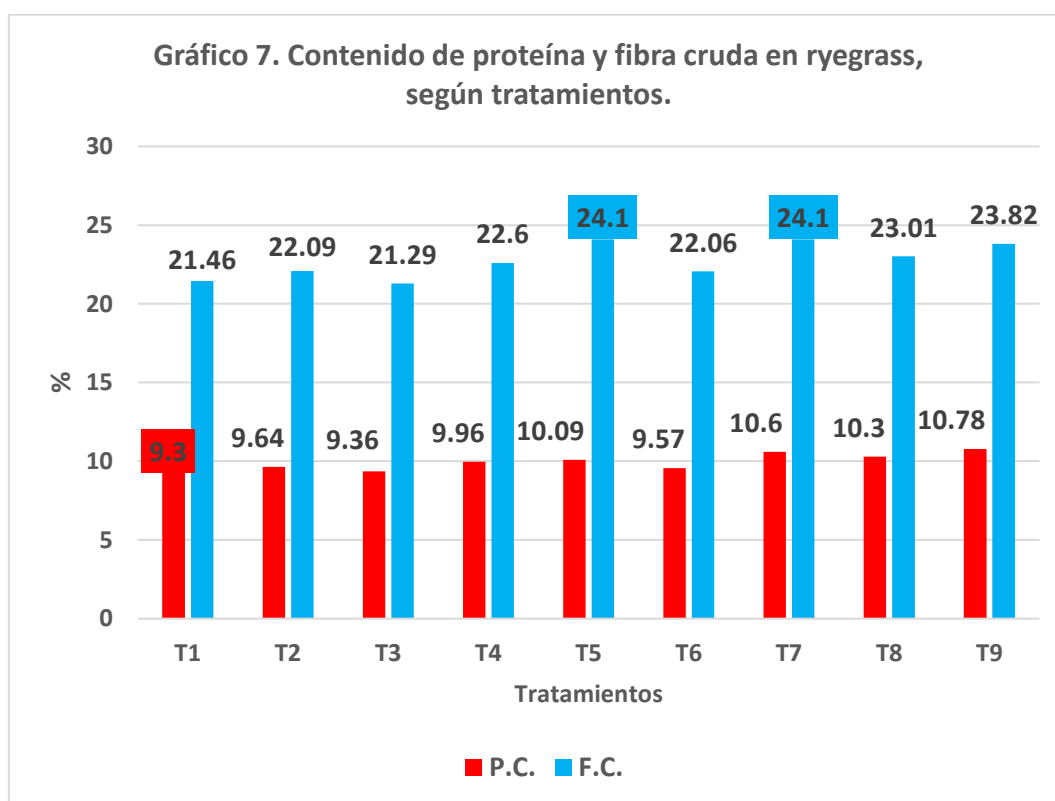
Cuadro 2. Composición química, según ecotipo/variedad y fertilización. B.S.

ECOTIPO O VARIEDAD DE RYE GRASS									
	Cajamarquino			Viscount			Alto		
	NIVEL DE			FERTILIZACIÓN					
kgP/ha	0	70	150	0	70	150	0	70	150
PC: %	9.30	9.64	9.36	9.96	10.09	9.57	10.60	10.30	10.78
Variedad: %	9.43			9.87			10.56		
Niveles de P	0 = 9.95			70 = 10.01			150 = 9.90		
F.C.: %	21.46	22.09	21.29	22.60	24.10	22.06	24.10	23.01	23.82
Variedad: %	21.61			22.92			23.64		
Niveles de P, %	0 = 22.72			70 = 23.07			150 = 22.39		
E.E.: %	2.71	2.64	2.67	2.95	3.04	2.72	3.1	2.9	3.06
Variedad, %	2.67			2.90			3.02		
Niveles de P	0 = 2.92			70 = 2.86			150 = 2.82		
Cenizas., %	9.62	9.97	9.64	10.62	10.63	10.16	11.25	10.33	10.94
Variedad, %	9.74			10.47			10.84		
Niveles de P, %	0 = 10.50			70 = 10.31			150 = 10.25		

3.2.1. Contenidos de proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC)

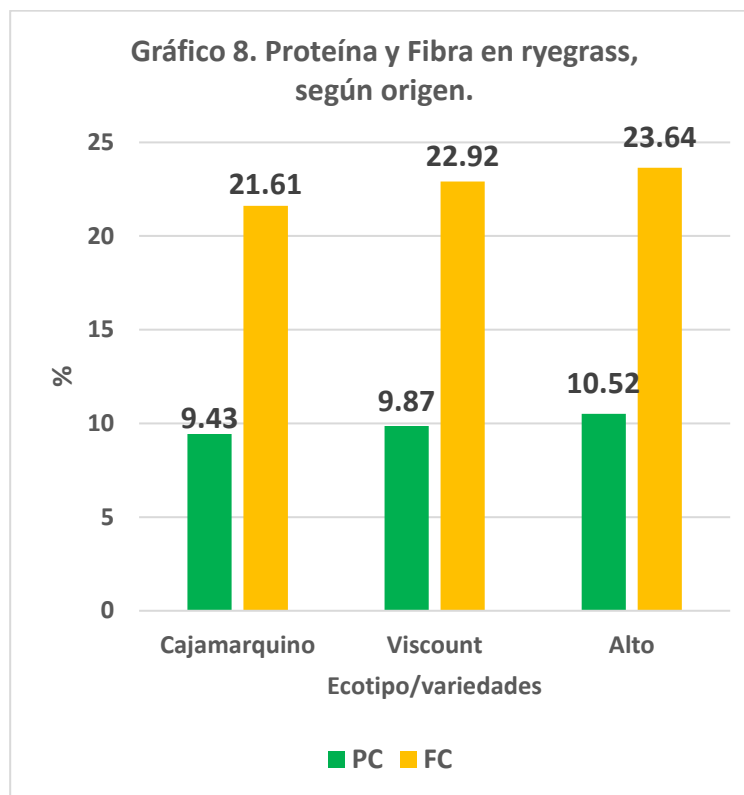
La proteína cruda, PC, en los tratamientos evaluados, va desde 9.30% en el ecotipo Cajamarquino sin fertilización, hasta un valor máximo de 10.78% en la variedad Alto fertilizado con 150 kg P/ha.

En fibra cruda, FC, se observaron que fue menor en el ecotipo Cajamarquino, con 150 kg P/ha (21.29%) y mayor en el Viscount, con 70 kg P/ha, conjuntamente con la variedad Alto, no fertilizado con 24.10%. Gráfico 7.



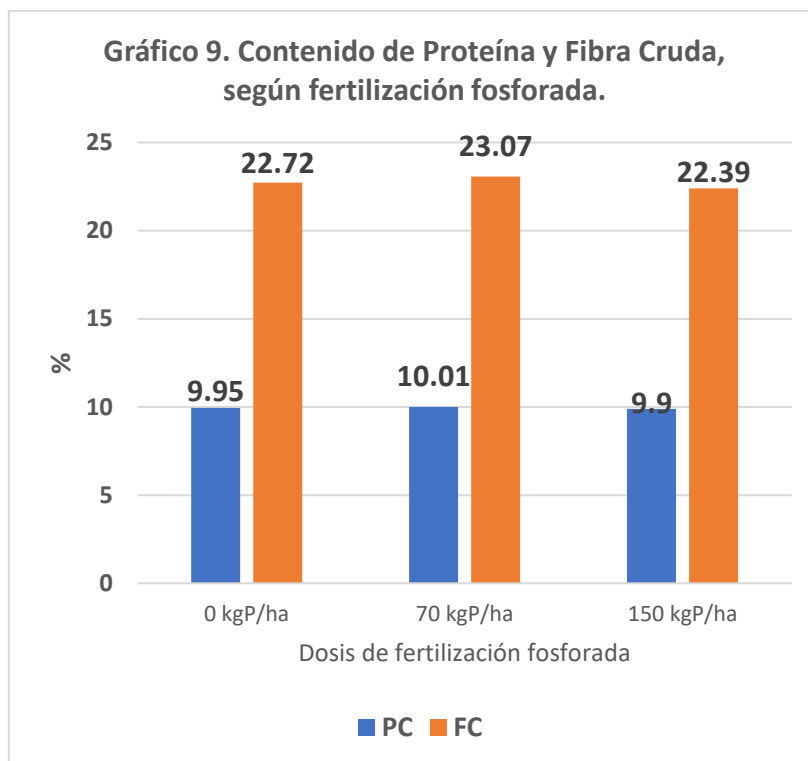
En el valor proteico, según el ecotipo o variedades de ryegrass evaluados, se observa un menor aporte en el ecotipo Cajamarquino, mayor contenido de proteína en las variedades comparadas y, de ellas, es la variedad Alto la que arrojó un mayor nivel en proteína.

La fibra cruda, en este caso, es más baja en el ecotipo que en las variedades, y, entre éstas es Alto la que poseería más fibra. Gráfico 8.



Notándose que, a un mayor contenido en proteína, también le corresponde un mayor nivel de fibra cruda.

En el análisis de la relación entre estos componentes químicos y el nivel de fertilización con una fuente de fósforo, independiente del ecotipo o las variedades del estudio, no encuentra una tendencia definida; sin embargo, se puede notar que la dosis de 70 kg P/ha es donde se muestra mayor proteína y fibra cruda. Gráfico 9.



El extracto etéreo o grasa y las cenizas, son componentes químicos de escaso interés nutritivo, sin embargo, los valores encontrados corresponden a niveles normales en los forrajes, aun cuando en grasa no corresponderían a los esperados para las variedades de este estudio y que discutiremos a continuación.

El contenido en proteína cruda, en el ecotipo Cajamarquino, es ligeramente menor a lo reportado por empleo de 4 dosis de *Azotobacter* sp. con tres niveles de fósforo, donde el promedio de proteína total fue 12.22%, pero fue mayor con 225 g *Azotobacter*/ha- 80 kg. P/ha, con 13.67% (Roncal, 1983).

También reconocemos ser superados por el estudio de Acuña (2013), quien evaluando los índices nutricionales de dos variedades de rye grass de última generación; tetraploide Sonick, y diploide Kingston, frente al rye grass Ecotipo Cajamarquino, el contenido proteico fue de 13.63, 13.22 y 11.56%. Una interrogante, que surge, al comparar el ryegrass Alto, ya que na cita su proteína cruda va de 18.0 a 25.0% (Sáenz Fety, s.f). Igual contradicción, por ahora no explicable, es con la variedad Viscount, al señalarse, al análisis químico, contenidos en proteína, fibra, grasa y cenizas, de 28.19, 24.61, 9.13 y 12.56% para Viscount y de 19.47, 17.70, 10.23 y 14.20% en la variedad Alto (Hagen, de 2012), con quien concordamos solo para cenizas y fibra, más no así en los otros nutrientes; también confirmados por Demanet (2015), acerca de la variedad Alto en su país de origen, donde en proteína da 18 % y 25 %.

Las diferencias son menores comparativamente al estudio de ryegrass en la sierra norte del país, Cajamarca, donde encontraron para Viscount un 13.10% de PC, y, para el genotipo Alto fue 12.80% (Vallejos et al., 2020).

IV. CONCLUSIONES

De los resultados presentados, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. La mejor dosis de fertilización para incrementar el rendimiento de materia verde o materia seca, es el de 70 kgP/ha.
2. La Variedad de ryegrass Alto, es la que alcanzó el mayor rendimiento de materia verde y materia seca, independiente del nivel de fertilización fosforada.
3. La proteína cruda es más alta en la variedad Alto, independiente de la dosis de fertilización fosforada.
4. El ecotipo Cajamarquino está demostrando tener menor comportamiento productivo y valor nutricional frente a otros ryegrass que vienen siendo introducidos al país, especialmente a la región Cajamarca.
5. El rendimiento de materia verde y materia seca se mejora con la fertilización fosforada, independiente del ecotipo o variedad de ryegrass.
6. La proteína cruda se incrementa cuando se fertiliza con una fuente fosforada, siendo la dosis de 70 kgP/ha. la mejor.

V. RECOMENDACIONES

Los resultados y las conclusiones expuestos, permiten llegar a las siguientes recomendaciones:

1. Auspiciar la siembra de la variedad de ryegrass Alto, por permitir los mejores rendimientos y con mayor en proteína cruda.
2. Realizar más estudios en el empleo de fuentes de fertilización, orgánicos e inorgánicos, considerando el NPK como fundamento de su empleo
3. Evaluar otros factores relacionados con la producción y calidad nutritiva de los forrajes, con énfasis en el riego, manejo del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA, A. (2013). “Evaluación Productiva del Rye Grass Ecotipo Cajamarquino, Frente a Dos Tipos de Rye Grass de Última Generación, en Condiciones del Valle de Cajamarca”. Tesis Ing. Caamarca. Perú. UNC. 125 P.
- AGRISEEDS. (2016). Viscount, Perinneal Rye Grass, una nueva generación de praderas. Superior Pastures. New Zealand Agriseeds Limited. Guía Técnica.
- BEGUET, H. y G. BAVERA. (2001). Relación suelo-planta-animal. Curso de producción bovina de carne. Capítulo II. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional Rio Cuarto, Argentina.
- BERARDO, A. (2003). Manejo del fósforo en los sistemas de producción pampeanos. Actas del Symposium “El fósforo en la agricultura argentina. IMPOFOS, Rosario. 38-45 pp.
- BERRETA, E. D. RISSO, M. BEMHAJA. (2001). Tecnologías para la mejora de la producción de forraje en suelos de Basalto. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J. eds. Tecnologías forrajeras para sistemas ganaderos del Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 1-34 (Boletín de Divulgación no. 76).
- BOTERO, R. (1997). Fertilización racional y renovación de pasturas mejoradas en suelos ácidos tropicales. En: III Seminario "Manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal" Universidad Nacional Experimental. Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Barinas. 1-14 pp.
- CARÁMBULA, M. (1996). Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 524 p.
- CASTILLO, H. (2015). Cultive pasto rye grass para la alimentación del ganado en la época invernal en el norte y centro de tamaulipas. Sagarpa.

- CERÓN, O. (2013). "Efectos de la aplicación de la abonadura orgánica en tres mezclas forrajeras en terrenos con pendientes mayores al 30%, en el cantón Tulcán, provincia del Carchi". El Ángel, Carchi, Ecuador: Tesis de Grado.
- CHACÓN, E., L. ARRIOJAS, E. CASANOVA y M. RODRÍGUEZ. (1994). Estudio de fertilización con rocas fosfóricas en pasturas introducidas en sabanas eólicas del estado Apure. Primer Simposio-Taller sobre "Uso de la Roca Fosfórica Venezolana en Pasturas y Alimentación de Rumiantes". San Cristóbal, Táchira,
- CHAVEZ, J. (1981). "Influencia del Bioabono y la Fertilización en la Producción de Forraje Verde y Materia seca del Rye grass ecotipo Cajamarquino (*Lolium multiflorum* Lam.) en el Valle de Cajamarca. UNC. SIA. Memoria Anual.
- DEMANET, R. (2015). Manual de Especies Forrajeras y Y Manejo de Pastoreo. Obtenido de <http://www.consorciolechero.cl/chile/documentos/publicaciones>
- DÍAZ, Y., F. ESPINOZA y J. GIL. (2004). Efecto de la fertilización con fósforo en la relación suelo-planta-animal en suelos ácidos del estado Cojedes, Venezuela, *Zootecnia Trop.* v.22 n.4
- FAO (Food and Agriculture Organization of The United Nations). (2008). Efficiency of Soil and Fertilizer phosphorus use: <http://www.fao.org/docrep/.htm>
- FASSBENDER, H. y E. BORNEMISZA. (1987). Química de suelos con énfasis en suelos de américa latina. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. Costa Rica.
- FERNANDEZ. A. (1984). Estudio de establecimiento de Rye Gras (*Lolium multiflorum*, lam, ecotipo Cajamarquino) con diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, en el valle de Cajamarca. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

- FIXEN, P. (2003). Dinámica del fósforo en el suelo y en el cultivo en relación al manejo de los fertilizantes fosfatados. Disponible en <http://www.inpofos.org/ppiweb/ltamn.nsf/>.
- GUILLET, Michel. (1984). Las gramíneas Forrajeras. Editorial Acribia Zaragoza. España 355p.
- HAGEN, N, de. (2020). Efecto de la fertilización, en Promoción de Rye Grass (*Lolium multiflorum*) Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria Facultad de Ciencias Agrarias, Pontificia Universidad Católica, Argentina. 25 pp.
- HERITAGESEEDS. (s.f). Heritage seeds. <https://www.heritage seeds.com>.
- HERNÁNDEZ, J. (1999). Fósforo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 89 p.
- HORTUS.S.A. Catálogo de forrajes.
- INIA. (2014). Evaluación del efecto del medio ambiente en disponibilidad de materia seca y valor nutritivo de Rye grass Ecotipo Cajamarquino en la región de Cajamarca. Análisis de la Investigación en Pastos y Forrajes en la Región Cajamarca.
- LLANOS, L, (1982). Efectos del abono orgánico en el rendimiento y valor nutritivo del Rey Grass (*Lolium multiflorum*, lam). ecotipo Cajamarquino en el valle de Cajamarca Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca Perú.
- LÓPEZ, (2021). Efecto de la fertilización en la etapa de mantenimiento, sobre el rendimiento de forraje en dos cultivares del rye grass (*Lolium perenne*), en el cercado de Sapalache, Distrito el Carmen de la Frontera, Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional de Piura, Perú. 86 pp.
- MOGOLLÓN, F. (2000). La fertilización fosfórica de pastizales en Venezuela. En: VI Seminario "Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal". Univ. Nac. Exp. Llanos Ezequiel Zamora, Barinas. pp. 72 - 80.
- MUSLERA, P., & E. RATERA. (1984). Praderas y forrajes: producción y aprovechamiento. <https://www.researchgate.net/publication/44374347>

- PAHUARA, Y. (2004). Efecto del fósforo sobre la población microbiana con énfasis en *Rhizobium* en suelos con pasturas en zonas altoandinas del Perú. Tesis para optar por el grado de Biólogo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú
- PARODI, L.R. (1964). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Ed. ACME S.A.C.I. Buenos Aires. pp. 149-151.
- PICASSO. (2018). Descripción del ryegrass perenne. www.picasso.com.ar/perenne.html
- QUINTERO, F. (1999). Transformando la ganadería tradicional en la zona oriental de Guárico. La experiencia de la finca "El Caribe". *Fertilizando a Venezuela*, 1(2): 12-14.
- QUINTERO, C. y N. BOSCHETTI. (2001). Manejo del fósforo en pasturas. [//www.fertilizar.org.ar/articulos/Manejo](http://www.fertilizar.org.ar/articulos/Manejo).
- RODRÍGUEZ, M., E. CHACÓN, L. ARRIOJAS, O. RODRÍGUEZ y A. VALLE. (1994). El efecto de la fertilización con diferentes fuentes de fósforos sobre las características cualitativas y la aceptabilidad por bovinos a pastoreo del pasto barrera (*Brachiaria decumbens*) Primer Simposio-Taller "Uso de la Roca Fosfórica Venezolana en Pasturas y Alimentación de Rumiantes". San Cristóbal, Táchira.
- RONCAL, (1983). Comparativo de cuatro niveles de *Azotobacter* sp. con tres niveles de fósforo en el establecimiento y producción de forraje verde de Rye-grass ecotipo cajamarquino (*Lolium multiflorum* Lam.). Análisis de la Investigación en Pastos y Forrajes en la Región Cajamarca.
- RUIZ, C. (1981). "Influencia de los Niveles 4N x 2P en Rendimiento de Forraje Verde del rye grass italiano Ecotipo Cajamarquino (*Lolium multiflorum*)". Tesis Ingeniero zootecnista, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Per. 57 p.
- SÁENZ FETY, S.A.S. Alto Ryegrass perenne. Ficha Técnica.

- SANGAY, F. (1983). Establecimiento de Rye Grass, ecotipo Cajamarquino (Lolium multiflorum, lam), con diferentes niveles de densidad, fertilización fosforada e inoculación con Azobacter sp. En la campiña de Cajamarca. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- SEGURA B. y S. CHAMBLE. (1963). Forrajes en el Perú. Boletín, Técnico N° 41. SIPA Ministerio de Agricultura, Lima, Perú. 41pp.
- TORRES, M. y J. LEMOS. (2008). Influencia de la fertilización con nitrógeno y azufre sobre la producción de forraje de raigrás anual.
- TROEH, F. y L. THOMPSON. (1993). Soils and Fertility. College of Agriculture Iowa State University. Fifth edition. Oxford University Press. New York. USA.
- VALLEJOS, L., W. ALVAREZ, M. PAREDES, C. PINARES, J. BUSTÍOS, H. VÁSQUEZ y R. GARCIA. (2020). Comportamiento productivo y valor nutricional de 22 genotipos de raigrás (*Lolium* spp.) en tres pisos altoandinos del norte de Perú. Scientia Agropecuaria vol.11 no.4

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de varianza para rendimiento de MV

F. VARIACION	S. CUADRADOS	G.L.	C.M.	F.C	SIG.
Bloques	1.76516	2	0.883	9.2	* *
Tratamientos	0.55330	8	0.070	0.7	N S
V (variedades)	0.05123	2	0.026	0.3	N S
F (fertilizante)	0.11903	2	0.060	0.6	N S
VF	0.38304	4	0.096	1.0	N S
Error experimental	1.54217	16	0.096	—	
Total	3.86063	26			

C.V.: 21.73%

Cuadro 2A. Análisis de varianza para rendimiento de MS

F. VARIACION	S. CUADRADOS	G.L.	C.M.	F.C	SIG.
Bloques	0.16439	2	0.082	9.1	* *
Tratamientos	0.04248	8	0.005	0.6	N S
V (variedades)	0.00196	2	0.0010	0.1	N S
F (fertilizante)	0.01043	2	0.0052	0.6	N S
VF	0.03009	4	0.0075	0.8	N S
Error experimental	0.14601	16	0.009	—	
Total	0.35288	26			

C.V.: 22.02%



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Eélida Torres Dávila
Título del ejercicio: Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Gra...
Título de la entrega: Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Gra...
Nombre del archivo: SIS_ELIZABETH_TORRES_D_Reparado_Recuperado_autom_tic...
Tamaño del archivo: 208.19K
Total páginas: 44
Total de palabras: 8,795
Total de caracteres: 47,891
Fecha de entrega: 28-abr.-2022 07:05p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 1823303643



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

"Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Grass (Lolium perenne)
Viscon y Alto de origen neozelandés-Caturo"

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA

Br. Eélida Torres Dávila

ASESOR:

M. Sc. Benito Bautista Espinoza (ORCID id: 0000-0002-4510-5042)

Lambayeque, abril del 2022


Ing. Benito Bautista Espinoza
DNI: 87407586
Asesor

Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Grass (Lolium perenne) Viscon y Alto de origen neozelandés-Cutervo

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	2%
5	www.avpa.ula.ve Fuente de Internet	1%
6	1library.co Fuente de Internet	1%
7	docslide.us Fuente de Internet	1%
8	praderasypasturas.com Fuente de Internet	<1%
9	Repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	



FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

UNIDAD DE INVESTIGACION PECUARIA



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL”

CONSTANCIA

N° 030-2022-UIP-FIZ

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación Pecuaria de la Facultad de Ingeniería Zootecnia deja expresa constancia:

Que la Srta. Bachiller: **Torres Dávila Élide** ha cumplido con presentar el Artículo Científico de su Tesis titulada: **“Dosis de fósforo en rendimiento al primer corte del Rye Grass (*Lolium perenne*) Viscon y Alto de origen neozelandés- Cutervo”**, asesorado por el Ing. Benito Bautista Espinoza, MSc. (Patrocinador) considerando los siguientes requisitos:

- Recibo de pago de constancia de entrega de tesis.
- Presentación física de acuerdo al formato sugerido por el Vicerrectorado de Investigación.
- Presentación en CD de la tesis coincidiendo con la presentación física en PDF.
- Presentación física del artículo científico
- Presentación del artículo científico en CD coincidente con la presentación física en PDF.
- Registro en el Repositorio Institucional:
 - Autorización de inclusión voluntaria de obras en Repositorios Institucionales.
 - Autorización de Tratamiento de Datos Personales
 - Autorización de uso de imagen, nombre y voz.

Se le expide la presente a solicitud del interesado para los fines académicos que estime pertinente.

Lambayeque, 31 de diciembre de 2022.

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez Dr.
Unidad de Investigación Pecuaria