

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**RENDIMIENTO DE LA AVENA FORRAJERA (*Avena
strigosa* Schreb) USANDO DIFERENTES NIVELES DE
NITRÓGENO Y FÓSFORO EN EL ANEXO DE
SUYUBAMBA, JAZÁN – AMAZONAS**

Autor: Bach. Hanjhor Jarold Farje Maslucan

Asesor: Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS - PERÚ

2022

DATOS DEL ASESOR

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

DNI N° 25489881

Registro ORCID N° 0000-0003-1044-5006

<https://orcid.org/0000-0003-1044-5006>

**Campo de la Investigación y Desarrollo, según la Organización para la
Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE):**

4.00.00 – Ciencias agrícolas

4.01.00 – Agricultura, Silvicultura, Pesquería

4.01.06 -- Agronomía

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme salud, vida y fortaleza para poder alcanzar mis objetivos, y ponerme en la vida a personas que colaboraron en mi formación profesional.

A mi madre Maritza Maslucan Villatiz, por el apoyo moral y su confianza en mí, para realizarme como profesional, a mis familiares, a todos ustedes, con mucho amor.

Una mención especial a mis amigos, por compartir buenos y malos momentos conmigo, siempre dándome su apoyo incondicional, y aquellos que han contribuido para lograr con este objetivo.

...

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque día a día me concede la vida, me da fuerzas para superar y con mucha sabiduría ha puesto personas valiosas en mi camino, que contribuyen en mi formación profesional.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en especial a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, por haber recibido de ella mi formación profesional, a la carrera de Ingeniería Agrónoma, por haberme brindado a grandes profesores de los cuales tuve la oportunidad de aprender y por permitir reafirmar mi vocación agrícola.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDESCES), al director ejecutivo Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz por apoyarme en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mis hermanos, Lili Duque Maslucan y Johan Oyola Maslucan, por la confianza, amor y cariño que me demuestran todos los días. Por impulsarme a continuar y lograr mis sueños, porque confiaron en mí y siempre me brindaron buenos ejemplos de superación en los momentos más duros de mi carrera.

A mi asesor Ing. Guillermo Idrogo Vásquez por sus recomendaciones, orientación y motivación en la ejecución de esta investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

RECTOR

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. Flor Teresa García Huamán

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Msc. Armstrong Barnard Fernández Jeri

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS AGRARIAS**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-K

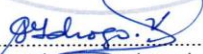
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada RENDIMIENTO DE LA AVENA FORRAJERA (Avena triguosa Schreb) USANDO DIFERENTES NIVELES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO EN EL ANEXO DE SUYUBAMBA, JAZÁN - AMAZONAS del egresado HANTHOR JAROLD FARJE MASLUCAN de la Facultad de INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS Escuela Profesional de INGENIERIA AGRÓNOMA de esta Casa Superior de Estudios.

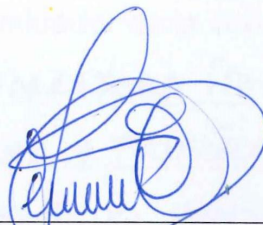


El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 13 de setiembre del 2022

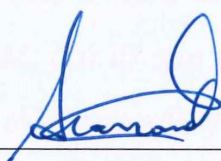

Firma y nombre completo del Asesor
Ing. Guillermo Idrogo Vagquez
DNI: 25 48 98 81

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



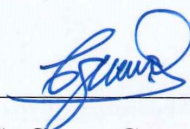
Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

PRESIDENTE



Ing. Ms. Ingrid Aracelli Cassana Huamán

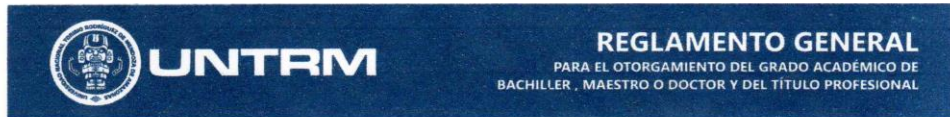
SECRETARIA



Ing. Ms. C. Cesar Guevara Hoyos

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-O

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

RENDIMIENTO DE LA AVENA FOLLAJERA (Avena strobilosa Schreb) USANDO DIFERENTE NIVELES DE NITRÓGENO Y FOSFÓRO EN EL ANEXO SUYUBAMBA, JAZAN, AMAZONAS

presentada por el estudiante ()/egresado (X) HANJHOR J. FORTE MASLUCAN de la Escuela Profesional de INGENIERIA AGRONOMA

con correo electrónico institucional 071028a101@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 24 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene..... % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 12 de Julio del 2022


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-Q

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 05 de AGOSTO del año 2022, siendo las 11.00 horas, el aspirante: SANTHOR JAROLD FARJE MASLUCÁN, defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia () la Tesis titulada: RENDIMIENTO DE LA AVENA FORRADERA (Avena strigosa Schreb) USANDO DIFERENTES NIVELES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO EN EL ANEXO SUYUBAMBA, JAZÁN - AMAZONAS, teniendo como asesor a Ing. GUILLERMO IDROGO VASQUEZ, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: D. SC. SECUNDO MANUEL OLIVA CRUZ

Secretario: Ing. Ms. INGRID ALACELICASSAMA HUAMÁN

Vocal: Ing. Ms. C. CESAR GUEVARA HOYOS



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (X) Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11.00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

OBSERVACIONES:

Todo nombre científico va el nombre del autor
El nombre fue observado pero persistió en Espera
la sustentación, por lo que se sugirió corregir para la impresión final

ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

DATOS DE ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
JURADO EVALUADOR DE TESIS.....	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	ix
ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. Introducción	15
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
2.1. Materiales.....	18
2.2. Métodos y procedimientos.....	18
III. RESULTADOS.....	26
IV. DISCUSION	33
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. ReFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del campo experimental.....	19
Tabla 2. Distribución de tratamientos en el estudio.....	21
Tabla 3. Análisis de varianza ($P < 0,05$) para las variables morfológicas, bromatológicas y rendimiento de pastos, bajo la aplicación de niveles de nitrógeno y fósforo	26
Tabla 4. Análisis de varianza no paramétrica según Friedman ($p < 0.05$), para el ENL y FV de Avena Forrajera.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Distrito de Jazán, Provincia de Bongará.	18
figura 2. Distribución de parcelas en campo experimental.....	20
Figura 3. Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para la altura de planta. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.	27
Figura 4. Fluctuación del crecimiento de avena forrajera, con un intervalo de evaluación 15 días, bajo los efectos de niveles de nitrógeno y fósforo.	28
Figura 5. Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para Humedad de forraje verde (Hd% (TCO)). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí. ..	29
Figura 6. Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para grasa (EE). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.	29
Figura 7. Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para Fibra Cruda FC. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.	30
Figura 8. Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para la Proteína Total (PT). Medias con letra común no difieren significativamente.....	31
Figura 9. Test Post-hoc para forraje verde según tratamientos. Medias con letra común no difieren significativamente.	32
figura 10. Preparación de terreno y distribución de tratamientos.....	39
figura 11. Crecimiento de Avena forrajera.....	39
figura 12. Evaluación de la variable altura de Avena Forrajera.....	40
Figura 13. Proceso de maduración de Avena forrajera.....	40
figura 14. <i>Avena forrajera</i> en proceso de secado.....	41
figura 15. Avena forrajera en proceso de corte.....	41
figura 16. Análisis bromatológico.....	42

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el rendimiento de la avena forrajera (*Avena strigosa* Schreb) usando diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en la localidad de Suyubamba, Jazán – Amazonas. El experimento fue en bloques completamente al azar (DBCA) con estructura bifactorial de $4 \times 3 + 1$: 4 niveles de N (40, 80, 120, 160 Kg de N/ha); 3 Niveles de P (0, 30, 60 Kg de P/ha) con 3 bloques, 12 tratamientos y un testigo. Se realizó la preparación de terreno, siembra al voleo de avena forrajera, luego se realizó la fertilización con urea en forma granulada con un contenido de 40, 80, 120, 160 Kg de N/ha, roca fosfórica y un testigo. Se evaluó la altura de planta (m) durante 3 meses. Pasado 120 días se realizó el Análisis bromatológico, humedad de forraje verde (Hd%), humedad de materia seca (Hd 1%), ceniza (Cza), grasa (EE), fibra cruda (FC), proteína Total (PT), extracto libre de nitrógeno (ELN) y contenido de forraje verde. Los resultados mostraron que el T5 (40 Kg de N/ha – 30 Kg de P/ha) fue el tratamiento que manifestó la mayor cantidad de forraje. Dentro de las variables bromatológicas existió diferencias significativas en Hd % como efecto de los niveles de nitrógeno, ambos fertilizantes mostraron efectos significativos en contenido de EE, FC y PT. Ambos fertilizantes actuaron de manera interaccionada en altura de avena forrajera, resultando el tratamiento 6 (T6) con diferencias significativas respecto a los demás.

Palabras clave: Rendimiento, Avena, forraje verde, materia seca.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the yield of forage oats (*Avena strigosa* Schreb) using different levels of nitrogen and phosphorus in the locality of Suyubamba, Jazán - Amazonas. The experiment was in completely randomized blocks (DBCA) with a bifactorial structure of 4 x 3 + 1: 4 levels of N (40, 80, 120, 160 Kg of N/ha); 3 levels of P (0, 30, 60 Kg of P/ha) with 3 blocks, 12 treatments and a control. Land preparation, broadcast sowing of forage oats, then fertilization with urea in granulated form with a content of 40, 80, 120, 160 kg of N/ha and phosphate rock with a content of 30, 60 kg of P/ha and a control was carried out. Plant height (m) was evaluated during 3 months. After 120 days, bromatological analysis, green forage moisture (Hd%), dry matter moisture (Hd 1%), ash (Cza), fat (EE), crude fiber (FC), total protein (PT), free nitrogen extract (ELN) and green forage content were performed. The results showed that T5 (40 kg N/ha - 30 kg P/ha) was the treatment with the highest forage content. Among the bromatological variables, there were significant differences in Hd % as an effect of nitrogen levels, and both fertilizers showed significant effects on EE, FC and PT content. Both fertilizers acted in an interactive manner on the height of forage oats, resulting in treatment 6 (T6) with significant differences with respect to the others.

Keywords: Yield, Oat, green forage, dry matter.

I. INTRODUCCIÓN

La avena es una gramínea que tiene un comportamiento anual. Este cultivo por amplia adaptabilidad climática, de altitudes y manejo, es uno de los pastos más importantes que se cultiva en la sierra, éste es usado ampliamente como ensilado y forraje verde en la alimentación del ganado vacuno mayormente en la época de mayo a diciembre, ya que es considerado época de sequía o estiaje (Noli y Ricapa, 2009). Asimismo, Ordóñez y Bojórquez (2011), refieren sobre la avena que mejora la alimentación del ganado en la sierra central del Perú, esto gracias a las características que posee como el buen contenido nutricional y el buen rendimiento en biomasa.

En la sierra peruana se concentra la mayor población de ganado vacuno con 73,2%, 94,2% de ganado ovino y 100% de camélidos sudamericanos (INEI, 2014). La gran mayoría del ganado viene siendo alimentada con forrajes bajos en materia seca y calidad nutritiva. A su vez, la escasez del recurso hídrico contribuye a la deficiente calidad y disponibilidad de este recurso. Asimismo, en la producción de animales, el tema alimenticio es una de las actividades más importantes, por ello la provisión de forrajes de buen rendimiento en materia verde y seca y calidad de nutrientes es necesario para subsanar los requerimientos nutritivos de cada animal, por lo que se necesita escoger las mejores variedades o especies forrajeras, además de ello es necesario realizar la cosecha en el momento más adecuado.

Sobre la avena se puede mencionar que es un cultivo de uso diverso, por las distintas maneras de producción que se pueden tener en distintas épocas del año, las mismas que se integran en distintos segmentos del campo agrario, de ganadería y agroindustrial. La alimentación del ganado principalmente se utiliza para obtener: grano (cubierto, pelado y desnudo), forraje verde, forraje de conservación (ensilaje y heno), forraje y posterior producción de grano (doble propósito). Este cultivo se caracteriza por tolerar la acidez del suelo desde pH 4,5 hasta 6 (Beratto, 2002).

La fertilización puede hacerse antes, al momento o después de la siembra. La aplicación de fertilizantes es muy necesaria, ya que este cereal tiene buena capacidad de responder a la aplicación de ellos, especialmente a los abonos

nitrogenados. Por lo general, la avena necesita más nitrógeno que el que puede proporcionarle el suelo. Cuando se hacen aplicaciones nitrogenadas, casi siempre conviene aplicarle fertilizantes que contengan fósforo a fin de librar la fertilidad del suelo (Amado y Ortíz, 2001).

Los nutrimentos más importantes para la planta son el nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) y de estos el más importante es el N. La fertilización de las gramíneas con N frecuentemente aumenta de manera sustancial la producción de materia seca y los niveles de nitrógeno no proteico (NNP) de los forrajes (Ball et al., 2001). Assefa y Ledin (2001) encontraron que, con 41 kg de N y 46 kg de P, la producción de Ms/ha^{-1} de avena se incrementó de 6.9 t/ha, sin fertilización, a 7.9 t/ha con fertilización. En general, la dosis de fertilización recomendada para el cultivo de avena es de 100-120 kg de N y 50-60 kg de fósforo.

Gómez (2016), en la investigación realizada en el valle del Mantaro sobre el cálculo del efecto de NP sobre los rendimientos de la avena sativa Variedad Mantaro, concluye que el efecto del nitrógeno es significativo y constante, cualquiera que sea el nivel de fósforo, inclusive en ausencia de este, pero el incremento de nitrógeno aumenta más la producción con 50 Kg que con 100 kg/ha, así mismo afirma que el efecto del fosforo es significativo y constante y constante, cualquiera que sea el nivel de nitrógeno, inclusive en ausencia de este, pero el incremento del fósforo aumenta la producción con 50 Kg que con 100 kg/ha, y que el potasio no tiene efecto manifiesto, pero en caso de tenerlo es muy ligero.

Con la finalidad de validar con mayor precisión los resultados del presente trabajo de investigación, se presentan diversos antecedentes de investigaciones relacionados a este trabajo:

Rangel et al., (2012), hace mención que es importante el cultivo de avena por su producción de forraje y grano, teniendo mucha facilidad para adaptarse a partes altas, frías y lluviosas hasta partes semiáridas. También, menciona el producto final de la avena está afectada por la interacción genotipo - ambiente, llegando hasta un 24 % de proteína cruda. Carr et al., (2001), mencionaron que la avena en comparación a los demás cereales en Sudamérica, produce mayor cantidad de materia seca.

Jacón y Uexkull (2014), el exceso de nitrógeno produce una abundante masa aérea y reducido sistema radicular, por lo que la planta será susceptible a las sequías repentinas, de allí su importancia de su adecuado manejo en la ladera seca.

Zirena (2014), afirma que el fosforo forma parte de los fosfolípidos, núcleos de las proteínas, nucleótidos transportadores de hidrogeno, fosfopiridinas y fitinas de las plantas. El fósforo actúa fortaleciendo los tallos en cultivos de cereales, previniendo de este modo el tumbado, especialmente cuando se ha hecho un fuerte abonado nitrogenado. La falta de este elemento se traduce en una mala espigadora.

Ministerio de Agricultura (2015), Arequipa. Indica las siguientes conclusiones: El Nitrógeno jugó papel importante en el rendimiento de forraje verde y de nutrientes por unidad de superficie, tanto en la campiña como en la Joya. El rango favorable de variación del nitrógeno esta entre 150 y 200 kg/ha. La acción de fósforo solo fue requerida para la campiña en una proporción de 100 kg/ha.

Solo una incorporación de nitrógeno y fósforo constituirá la base en el abonamiento general de la avena en la campiña, siendo los niveles de 150 – 100 – 0 Kg de NPK para este fin.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el “**Rendimiento de la avena forrajera (*Avena strigosa* Schreb) usando diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en el anexo de Suyubamba, Jazán – Amazonas**”, así mismo, tiene como objetivos específicos, determinar el efecto de interacción dosis de nitrógeno y de fósforo en la productividad de la avena forrajera (*Avena strigosa* Schreb), determinar el tratamiento de contenido nutricional y establecer la respuesta en la producción de materia seca aplicando fertilización nitrogenada y fosforada.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

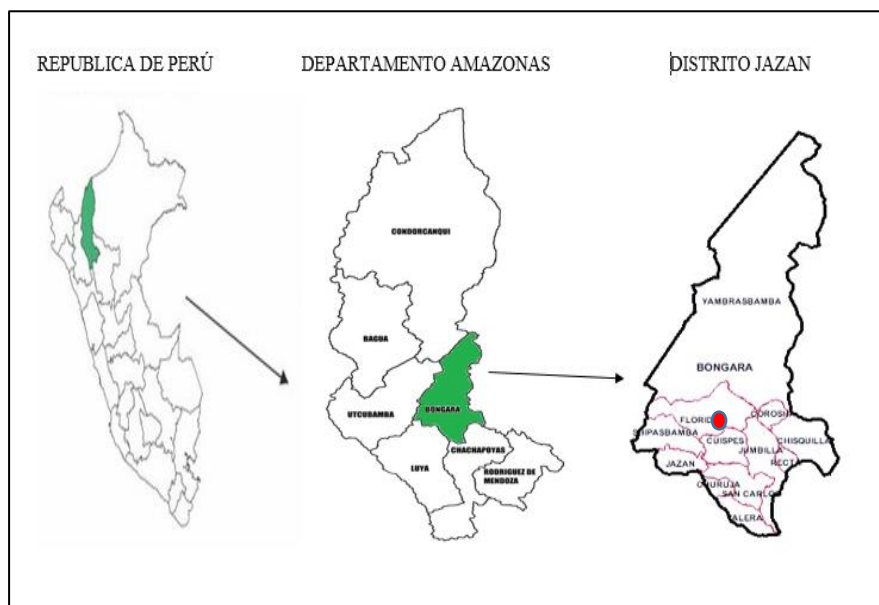
2.1. Materiales

2.1.1. Ubicación

El presente trabajo se ejecutó en la provincia de Bongará, Región Amazonas, en el anexo de Suyubamba, en las coordenadas N 6°12'29'' E 77°52'01'', a una altitud de 1332 m.s.n.m, en el fundo “La Loma”.

Figura 1

Ubicación del Distrito de Jazán, Provincia de Bongará.



2.2. Métodos y procedimientos

2.2.1. Características del área experimental

La investigación fue un trabajo cuantitativo, que se instaló mediante diseño de bloques completamente al azar, con arreglo bifactorial 4 x 3+1: 4 niveles de N (40%, 80%, 120%, 160% Kg de N/ha) y 3 Niveles de P (0%, 30%, 60% Kg de P/ha) con 3 bloques, 12 tratamientos y un tratamiento testigo.

2.2.2. Población y muestra

Población:

La población esta constituida por 39 parcelas de avena, cada una se constituyó de 39 m², las mismas que repiten en los 3 bloques correspondiente a 12 tratamientos y un testigo; ya que en total se instaló 39 parcelas de 3m x 3m, correspondientes a 12 tratamientos y 01 testigo, con 03 repeticiones, de cada parcela de muestreo 01 m².

Muestra:

Estuvo representada por 1m² tomada de manera aleatoria en el tratamiento, realizada mediante un cuadrante, tomando en cuenta el efecto de borde en todas las parcelas. En total se evaluó 39 m² de los 39 tratamientos incluyendo los testigos, en los 3 bloques.

Muestreo:

Se realizó mediante el método probabilístico ya que garantizó la probabilidad de elección de cualquier elemento y la independencia de selección de cualquier otro (Montoya, 1997).

2.2.3. Área de estudio y distribución de las unidades experimentales

El área total del terreno fue de 855 m² con las siguientes dimensiones 57 m de largo por 15 m de ancho. Donde se estableció 3 bloques con 03 repeticiones experimentales cada una (figura 2), distribuidas de manera aleatoria, la distancia de separación entre parcela es de 2 m, con un área efectiva de 9 m² (3m x 3m) cada una.

Tabla 1

Características del campo experimental

Cultivo de avena forrajera	
Diseño experimental	DBCA
Tratamientos	13
Bloques	3
Distanciamiento entre bloques	3 m
Largo de la parcela	3 m
Ancho de la parcela	3 m
Área de la unidad experimental	9 m ²
Área efectiva del ensayo	351 m ²
Área total del ensayo	855 m ²
Distanciamiento entre U. E.	2 m

Figura 2

Distribución de parcelas en campo experimental



2.2.4. Diseño estadístico del campo experimental

Este trabajo, por contar con ensayos experimentales, se empleó el diseño en bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo bifactorial 4 x 3 + 1: 4 niveles de N (40, 80, 120, 160 Kg de N/ha) y 3 Niveles de P (0, 30, 60 Kg de P/ha) con 3 bloques y 12 tratamientos + un testigo por bloque (39 parcelas experimentales), cada tratamiento con 9 m² (1m² como submuestra).

Los datos de campo se registraron en un cuaderno de campo, luego fueron plasmados en un Excel. Los resultados obtenidos de estas mediciones y siguiendo los diseños estadísticos se procedió a realizar el análisis de cada de las evaluaciones utilizando el software SPSS 2 con un análisis de varianza ANVA a 95 % de confianza.

Tabla 2

Distribución de tratamientos en el estudio

DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	
Tratamientos	Descripción (N+P)
T0	0 + 0
T1	40 + 0
T2	80 + 0
T3	120 + 0
T4	160 + 0
T5	40 + 30
T6	80 + 30
T7	120 + 30
T8	160 + 30
T9	40 + 60
T10	80 + 60
T11	120 + 60
T12	160 + 60

2.2.5. Conducción del experimento

Procedimiento

El reconocimiento del área en donde se ubicó el experimento se realizó de manera visual, considerando el área calculada previamente para el ensayo, se considerado los antecedentes del predio y se seleccionó el lugar del cultivo de avena forrajera.

a. Preparación del terreno

Para cultivar la avena, es necesario suelos con buen drenaje, lo cual se debe preparar muy bien para obtener rendimientos buenos en forraje. La preparación del terreno se realizó en el mes de noviembre del año 2019. Lo primero que se hizo fue la eliminación de malezas, el mullido del suelo se hizo con un motocultor a profundidad de 30 cm; el nivelado del terreno se realizó de forma manual haciendo uso de rastrillos para uniformizar el suelo, de tal modo que presente perfecto estado para ser sembrado. Luego de una semana se volvió a realizar el rastrillado en cruz, con la finalidad de homogenizar al máximo el suelo y poder formar las unidades experimentales.

b. Delimitación y medición de las parcelas

Teniendo en cuenta el distanciamiento, se hizo la división en bloques, las mismas que también fueron divididas en tratamientos; la delimitación de éstos fue realizado con una cinta métrica, yeso y estacas. Se formó en total 39 parcelas o unidades experimentales, dispersadas en 3 bloques que aleatoriamente se puso un número de tratamiento.

c. Colocación de letreros en las parcelas

Luego de la división de unidades experimentales, se procedió a colocar un letrero de identificación en cada unidad experimental indicando el número de bloque y tratamiento en estudio.

d. Siembra

La siembra se realizó mediante el método de siembra al voleo, por lo que se utilizó una densidad de 80 kg/ha (Bartl et al., 2007), posteriormente se cubrió unos 6 cm sobre la semilla haciendo uso de un un rastrillo. Pasado los 30 días después de la siembra se realizó el deshierbo.

e. Fertilización

La fertilización se realizó 15 días después de la siembra mediante el método al voleo. El nitrógeno se aplicó en la forma de urea en

forma granulada con un contenido de 46% de nitrógeno; con relación al fósforo se usó la fertilizante roca fosfórica con un contenido de 20% de P_2O_5 , se aplicó los 2 fertilizantes de acuerdo a los niveles en estudio. La obtención de los diferentes niveles de fertilización se realizó mediante la fórmula:

$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$ (V= volumen, C= concentración), teniendo en cuenta concentración de N y P que contiene cada producto.

f. Control de malezas

Con la finalidad de que las malezas no interfieran en la investigación, en el desarrollo y crecimiento del cultivo, se eliminaron todas las especies vegetales que no fueran la de interés, ya que interfieren en la fase fenológica y de macollamiento. Se hizo deshierbas a los 30 y 60 días luego de ser sembrado.

g. Riegos

Las condiciones climáticas han favorecido la presencia de lluvias en la parcela, por lo que no fue necesario realiza riegos para el desarrollo vegetativo del cultivo.

h. Control de plagas y enfermedades

La presencia de plagas y enfermedades no fue notoria durante el crecimiento y desarrollo del cultivo, por ello no fue necesario realizar ningún tipo de control.

i. Momento de corte

Se realizó toda vez que la avena alcanzó la fase más lechosa, y los tallos aun verdes. Con la finalidad de obtener el mayor valor nutritivo; para lo cual tuvo que pasar entre los 115 a 120 días después de la siembra, el tiempo transcurrido para el corte puede variar de acuerdo a la variedad.

j. Etiquetado de las muestras

A cada muestra obtenida del m^2 , se le colocó una etiqueta, en donde se indicó el tratamiento y bloque al que corresponde para

evitar confusiones y modificación de resultados al momento del análisis en el laboratorio.

k. Variables evaluadas

- **Altura de planta**

Se midió la altura de planta en metros, cada 15 día por 3 meses, la medida de longitud se tomó con cinta métrica desde la base hasta el último nudo del tallo, donde se encuentra la última hoja de la planta (Ramos et al., 2010). Previo a las evaluaciones, se identificaron al azar 8 plantas por parcela en 1m², cada una se marcaron con tiras de rafia para fácil identificación. Pasado los 30 días se realizó la primera evaluación, luego cada 15 días por 3 meses, en total se avaluaron 5 veces.

- **Determinación del rendimiento de forraje verde de la avena forrajera.**

Para evaluar esta variable, se cortó la planta pasado los 120 días luego de la siembra por el método del cuadrante, luego se pesó; el peso se dividió entre el número de cuadros cosechados (Gutierrez, 2010). Los resultados obtenidos se expresaron en kg/m², esto se convirtió a kg/ha con la siguiente fórmula:

$$A= B/C$$

- **Determinación del rendimiento de materia seca (%) de la avena forrajera**

Este rendimiento se encontró a través de una deshidratación de la avena forrajera mediante una estufa a 100 °C por un lapso de 24 horas. Luego de este periodo de tiempo se pesó por segunda vez obteniendo el peso seco o materia seca. El resultado se expresó en kg/m² luego se convirtió a kg/ha. Posteriormente se calculó la materia seca expresado en porcentaje mediante la ecuación de (INIAP/PNRT - papa, 2008) citado por (Cespeda & Chiluisa, 2012). Todo se llevó a cabo en el laboratorio de fisiología vegetal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

$$\%MS = (PS/PF) \times 100$$

- **Determinación de la composición nutricional de la avena forrajera**

La evaluación de esta variable, se realizó mediante el análisis bromatológico, siguiendo las metodologías de Weende o Van Soest (Blas et al., 1987); se partió de la trituración de una muestra de 100 gr hasta obtener una masa uniforme y someterlo a la maquina NIR del cual se obtuvo los resultados de Humedad de forraje verde (Hd), humedad de materia seca (Hd Ms), ceniza (Cza), grasa (EE), fibra cruda (FC), proteína Total (PT) y extracto libre de nitrógeno (ELN). El análisis se realizó en el Laboratorio de bromatología de la UNTRM-A.

III. RESULTADOS

3.1. Morfología, bromatología y rendimiento

En la tabla 4, se muestra el análisis de varianzas para las variables estudiadas en avena forrajera, donde los efectos de los fertilizantes nitrógeno y fósforo influyeron significativamente en la altura de planta, de manera individual e interaccionado. Dentro de las variables bromatológica solo existió diferencias significativas en humedad de materia seca (Hd 1%) como efecto de los niveles de nitrógeno. No obstante, ambos fertilizantes mostraron efectos significativos en la EE, FC y PT. Se encontró también que en promedio todos los factores no fueron significativos para la altura de planta, Hd %, Hd1% y Cza 2%; pero estos si mostraron diferencias estadísticas significativas para EE, FC y PT.

Tabla 3

Análisis de varianza ($P < 0,05$) para las variables morfológicas, bromatológicas y rendimiento de pastos, bajo la aplicación de niveles de nitrógeno y fósforo

FV	<i>p-valor</i>						
	H	Humedad de materia verde	Humedad de materia seca	Ceniza	Grasa	Fibra cruda	Proteína total
Bloque	0.0029 *	0.9984 ns	0.4998 ns	0.6410 ns	0.3230 ns	0.3165 ns	0.4432 ns
Niveles de (N)	0.0007 *	0.0094 *	0.6631 ns	0.1775 ns	0.0002 *	0.0000 *	0.0000 *
Niveles de (P)	0.0054 *	1.0000 ns	0.1573 ns	0.2774 ns	0.0143 *	0.0043 *	0.0057 *
N x P	0.0007 *	1.0000 ns	0.0881 ns	0.2916 ns	0.8526 ns	0.9517 ns	0.8403 ns
N X P vs testigo	0.8001 ns	0.0945 ns	0.8898 ns	0.5528 ns	0.0018 *	0.0002 *	0.0003 *

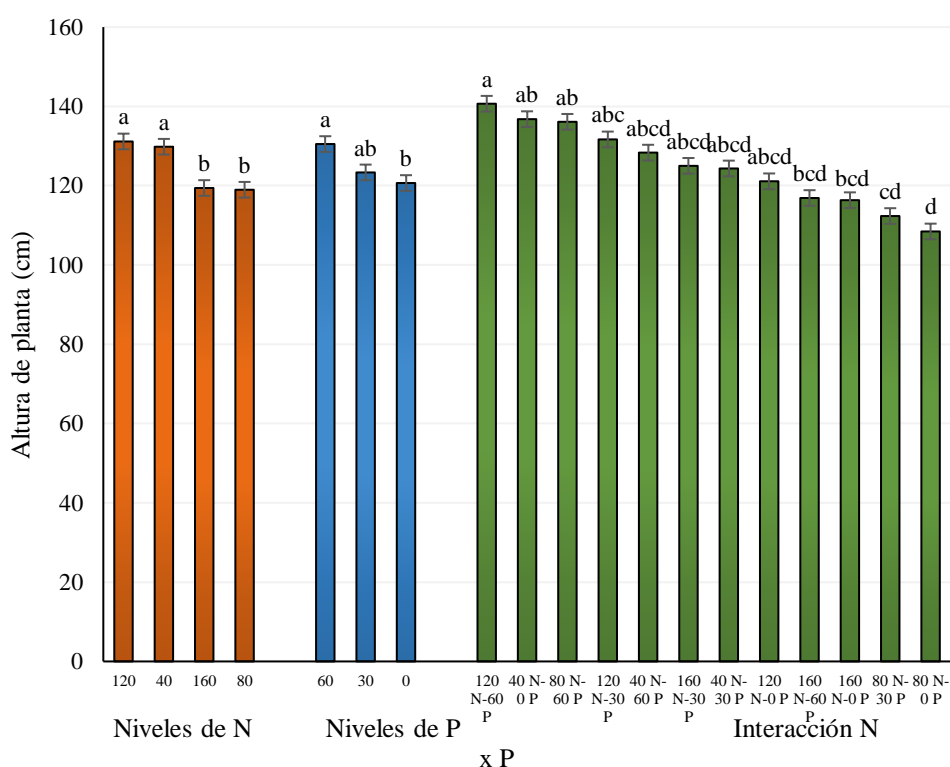
*= diferencia significativa; ns: no significativo; FV: fuente de variación; N: nitrógeno; P: fósforo; Hd:

3.2. Altura de planta

Para la variable altura de planta, la figura 3, muestra que esta variable incrementó su tamaño con 120 y 40 de nitrógeno, sin embargo, la acción del fosforo fue directamente proporcional a medida que éste se incrementa, la altura es mayor. Ambos fertilizantes actuaron de manera interaccionada en la altura de la avena forrajera, resultando la combinación 120 N + 60 P con diferencias mínimas significativas respecto a los demás. La combinación 80 de N + 0 de P, no presentaron efectos en la altura y presentaron los valores más bajos en la investigación.

Figura 3

Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para la altura de planta. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.



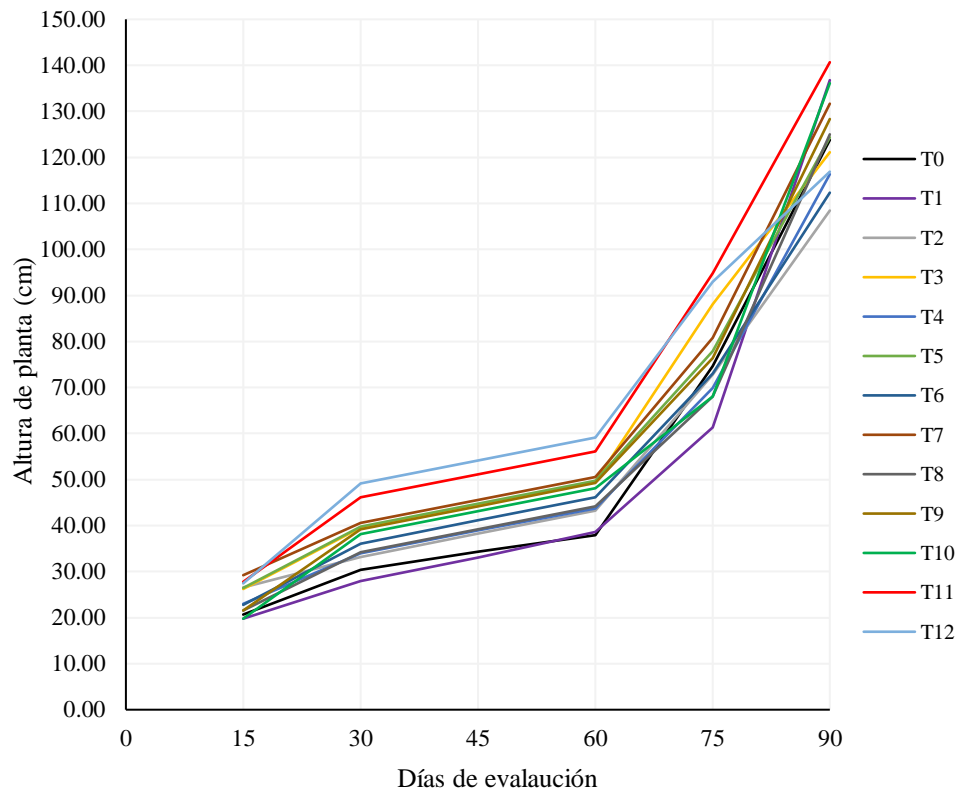
3.3. Crecimiento de la avena forrajera

En la figura 4, se observa el crecimiento de avena forrajera bajo la aplicación de niveles de nitrógeno (N) y fósforo (P). Los fertilizantes manifestaron efectos variables durante el crecimiento, en ocasiones lo que un tratamiento tuvo mayor altura como el T4 a los 30 días, a los 90 días estuvo por debajo de la mayoría de tratamientos. Mientras tanto los tratamientos T1, T10 y T11

hasta los 60 días en promedio manifestaban efectos similares que todos los demás tratamientos; pero a los 90 días éstos lograron la mayor altura siendo los tres mejores en la investigación. Mientras que el testigo absoluto T0 presentó un crecimiento uniforme, siempre por debajo de los demás, aunque en los 90 días logro superar a algunos ligeramente pero no fue determinante.

Figura 4

Fluctuación del crecimiento de avena forrajera, con un intervalo de evaluación 15 días, bajo los efectos de niveles de nitrógeno y fósforo.



3.4. Humedad y porcentaje de grasa del forraje

La figura 5, muestra que para la variable Hd% (TCO), solo tuvo influencia los niveles de nitrógeno, sobresaliendo el nivel 160N, seguido por 40N con diferencias mínimas significativas entre sí. El nivel 80N no favoreció el Hd % (TCO) estuvo por debajo de todos los niveles.

Figura 5

Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para Humedad de forraje verde (Hd% (TCO)). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

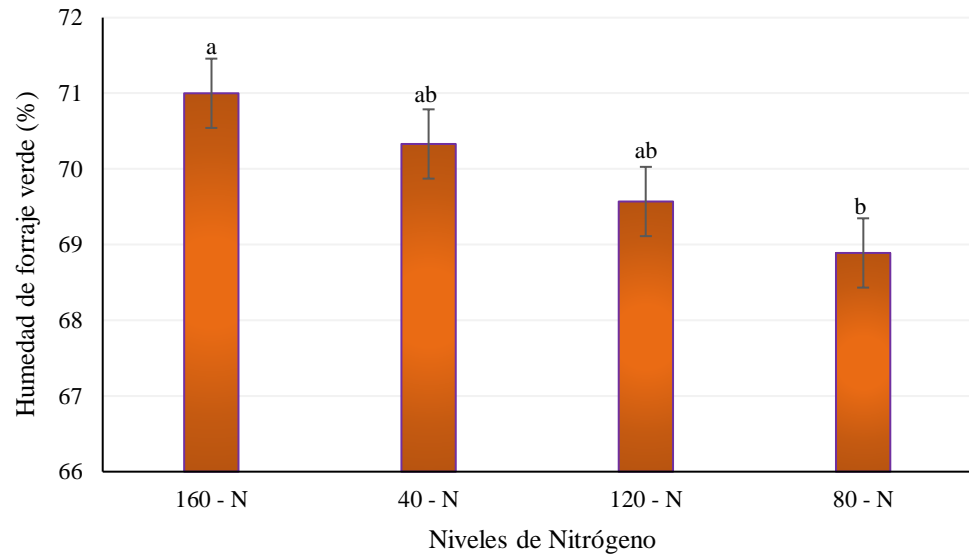
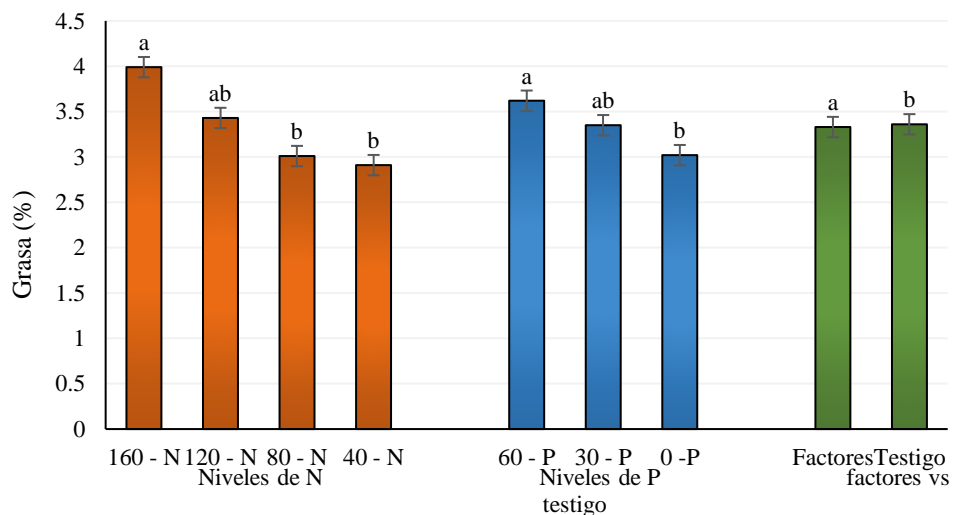


Figura 6

Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para grasa (EE). Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.



En la figura 6, se observa que la avena forrajera con un nivel de 160 de nitrógeno presentó mayor EE, superando a los otros niveles nitrogenados. El fósforo actuó de manera directamente proporcional con la EE, logrando mayores resultados con un nivel de 60N. En promedio los factores no

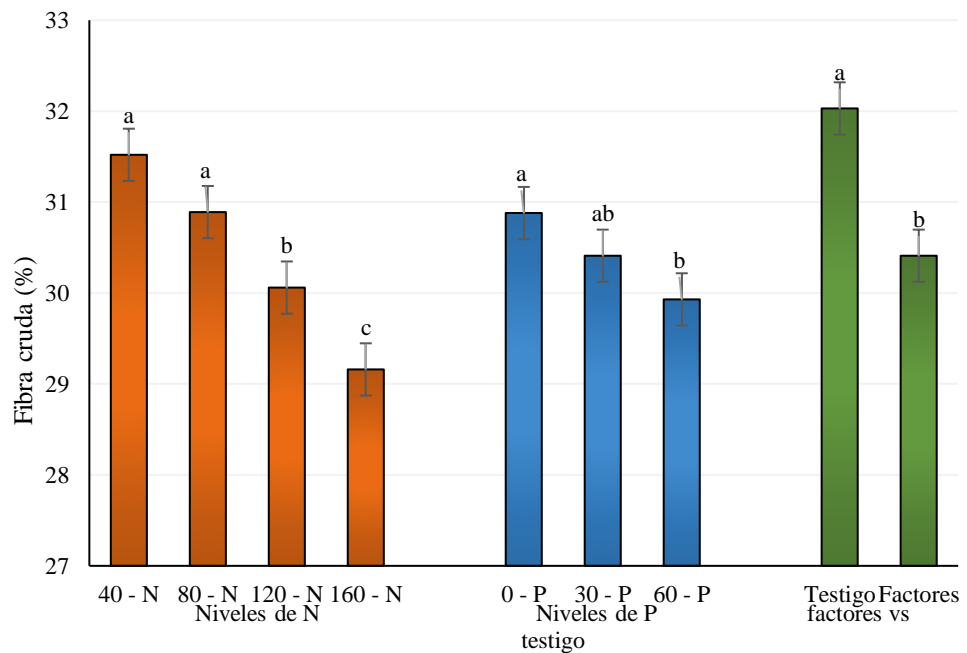
lograron superar en el contenido de EE al testigo, siendo superado y dando a notar que algunas dosis pueden afectar la media los tratamientos.

3.5. Niveles de nitrógeno en fibra cruda

En la figura 7, se observa que los niveles de nitrógeno y fósforo se mostraron en una relación inversamente proporcional con la variable FC, ya que conforme aumenta la dosis, la variable bromatológica baja de manera bastante significativa. El testigo obtuvo mayor FC respecto a los factores en promedio, constatando que los fertilizantes no son influyentes en esta variable.

Figura 7

Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para Fibra Cruda FC. Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

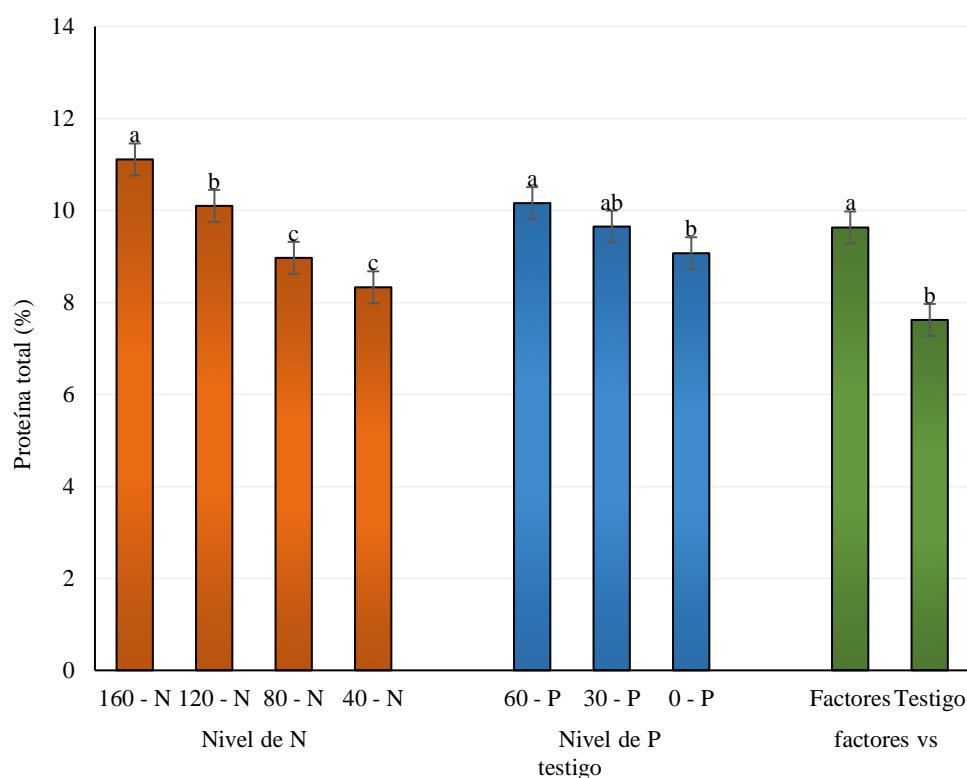


3.6. Proteína total

En la figura 8, se observa que el pasto con un nivel 160% de nitrógeno presentó mayor PT, superando a los demás niveles. Cuanto menor fue la dosis de N mejor fueron los efectos. Del mismo modo la dosis de fósforo, dónde un nivel de 60% de fósforo logró incrementar el PT y cuando el nivel fue 0-P, no tuvo efectos positivos. en promedio entre todos los niveles de nitrógeno y fosforo lograron incrementar el PT de, superando al testigo absoluto que no tuvo el menor valor.

Figura 8

Comparación de medias con el test de Tukey ($\alpha=0.05$) para la Proteína Total (PT). Medias con letra común no difieren significativamente.



En la tabla 4, se muestra la prueba no paramétrica para las variables ENL (extracto libre de nitrógeno) y FV (forraje verde), reportando la existencia de diferencias estadística significativa Friedman ($p < 0.005$) en la variable forraje verde, bajo los efectos de fertilizantes con nitrógeno y fósforo.

Tabla 4

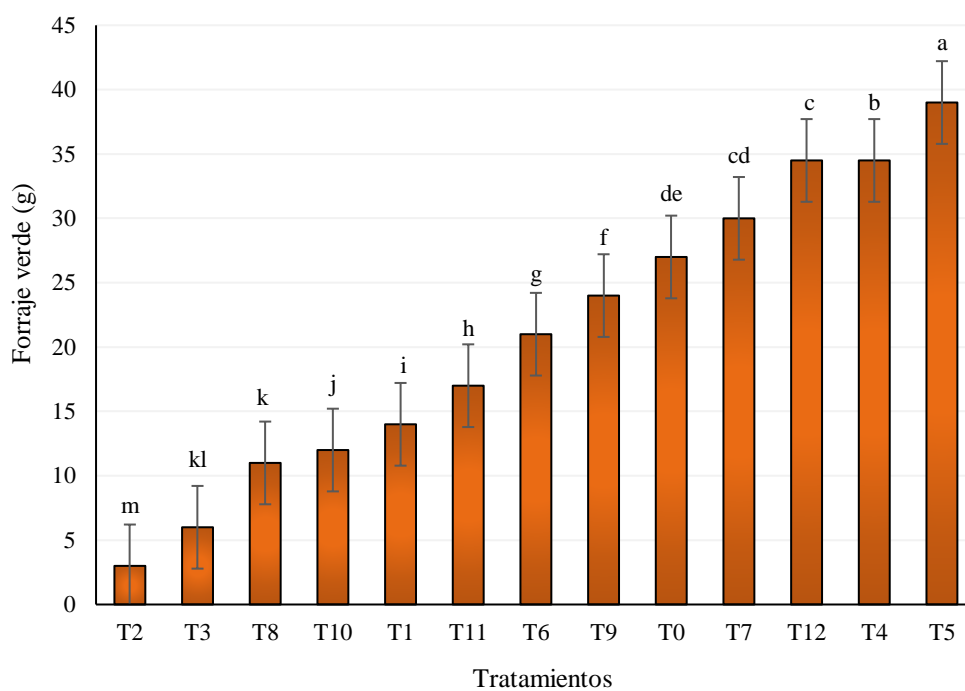
Análisis de varianza no paramétrica según Friedman ($p < 0.05$), para el ENL y FV de Avena Forrajera.

Fuente de variación	<i>p- valor</i>	
	ENL	FV
Tratamientos	0.6432	0.0000 *

*= diferencia significativa; ENL: Extracto libre de Nitrógeno; FV: forraje verde

Figura 9

Test Post-hoc para forraje verde según tratamientos. Medias con letra común no difieren significativamente.



En la figura 9, se muestra que el T5 (40% N – 30% P) fue el tratamiento que manifestó en la mayor cantidad de forraje verde de avena forrajera, seguido por el T4 (160 N – 0 P). El testigo absoluto T0 (sin fertilizante) fue el quinto mejor tratamiento, superando a otros tratamientos con fertilización. No obstante, el T2 (80 N– 0 P) resultó ser el tratamiento que menor efecto para esta variable.

IV. DISCUSION

Según Ball et al. (2001), los nutrimentos más importantes para la planta son el nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) y de estos el más importante es el nitrógeno. La fertilización de las gramíneas con nitrógeno N, con mucha frecuencia incrementa de manera sustancial la producción de materia seca y los niveles de nitrógeno no proteico (NNP) en la producción de forrajes, por otro lado (Figueroa et al., 2015) mencionó que la mayor porte de forrajes para la producción de leche en bovinos, requiere niveles significativos de nitrógeno, por lo que si el suelo contiene este nutriente fundamental para la planta, éste incrementará principalmente en materia seca; esta información difiere con lo encontrado en este trabajo de investigación, donde no existió diferencias significativas en humedad de materia seca. Estas diferencias en los resultados deben estar influenciados principalmente por las características del suelo y las características ambientales como la temperatura, humedad, precipitación, etc., del lugar en donde se ha desarrollado la investigación, además de ello puede estar determinado también por la variedad de la semilla utilizada para cada trabajo.

Gómez (2016), en su trabajo de investigación realizada en el valle del Mantaro para determinar el efecto del nitrógeno y potasio NP sobre los rendimientos de la avena sativa en la Variedad Mantaro, concluye que el efecto del nitrógeno es significativo y constante, cualquiera que sea el nivel de fósforo, inclusive en ausencia de este. Por otro lado, Vivanco-Estrada et al., (2001), en su trabajo de investigación resalta la importancia del nitrógeno N reflejada en la cantidad y calidad de forrajes, lo que hace un componente de suma importancia para la producción óptima de diversas variedades de forrajes. Estos trabajos guardan mucha relación con los resultados de nuestra investigación donde se puede observar que el T5 (40% Kg de N/Ha – 30% Kg de P/Ha) fue el tratamiento con el que obtuvo la mayor cantidad de forraje verde de avena forrajera, seguido por el T4 (160% Kg de N/Ha – 0% Kg de P/Ha)

Flores (2019), en su investigación “Producción de avena forrajera (*Avena sativa* L.) con fertilización fraccionada de nitrógeno y abonos orgánicos en el cip camacani - unapuno”; realizando la prueba DUNCAN ($P \leq 0.05$) para altura de planta evaluada en cm/planta, evidencian las alturas más altas alcanzadas por nitrógeno al 33% + estiércol de lombriz (A1B2), el tratamiento que alcanzó una baja altura a diferencia

de los demás fue nitrógeno al 0% + guano de isla (A2B0) con una altura de 59 cm; lo cual guarda mucha relación con lo encontrada en el presente trabajo de investigación donde se muestra que la variable altura se incrementó con los mayores niveles de nitrógeno 120 Kg de N/Ha, por el contrario, la acción del fósforo fue proporcional a medida que éste se incrementa, la altura fue mayor.

Según la presente investigación se puede observar que existe diferencias estadísticas significativas para EE (grasa), FC (Fibra cruda) y PT (Proteína Total). Lo cual difiere con lo encontrado en la investigación de Gutiérrez et al., (2018), sobre la “Evaluación de dosis de nitrógeno sobre la acumulación de biomasa, composición bromatológica y eficiencia de uso en avena forrajera (*A. sativa*), variedad Dorada”, Donde los tratamientos (T) mostraron efecto negativo en contenido de PB, EE, FB y Cenizas. Estos resultados varían parcialmente con los resultados encontrados en este trabajo, ya que no siempre se manifestaron resultados negativos para todas las variables estudiadas, por el contrario se tuvieron resultados relevantes en el porcentaje de grada, la humedad y el crecimiento de la avena.

Gutiérrez et al. (2018), en su investigación estudiaron la respuesta a la fertilización nitrogenada del raigrás perenne y determinaron que al aumentar la dosis de N disminuyen la cantidad de ELN. En nuestra investigación se pudo encontrar que no existe diferencias estadísticamente significativas para la variable bromatológica ELN aplicando los diferentes niveles de N.

En la investigación “Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la producción de forraje y calidad en avena sativa”, se evaluó la producción de materia seca (MS, kg ha⁻¹), proteína bruta (PB, %), fibra detergente neutra (FDN, %) y fibra detergente ácida (FDA, %) en *Avena sativa* según niveles de fertilización nitrogenada; No se registraron diferencias ($p > 0,05$) entre tratamientos en ninguna variable (Bolleta et al., 2006). Esto guarda relación con los resultados de la presente investigación “Rendimiento de la avena forrajera (*Avena strigosa* Schreb) usando diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en el anexo de Suyubamba, Jazán – Amazonas” donde se pudo observar que no existe diferencias significativas entre tratamientos para variables bromatológicas como materia seca y proteína total.

Ciro et al., (2004), en su trabajo de investigación “Efecto de la presión de pastoreo y fertilización NPK en la producción de forraje de la asociación kikuyo – maní forrajero en el estado Mérida ” mencionaron que el efecto del fósforo P no fue significativo en ninguna de las variables estudiadas, ni en el promedio de ellas, sin embargo, las parcelas sin el P mostraron menores ofertas de oferta y consumo respecto a las fertilizadas, lo que hace indicar que todos los resultados fueron biológicamente iguales, indicando que no influyen las osificaciones. Las pequeñas diferencias se mostraron a partir de las repeticiones de los pastoreos. Lo mencionado, se muestra contradictorio con los resultados expresados en esta investigación, evidenciando el efecto de todos los niveles de fertilización principalmente en el crecimiento del forraje.

V. CONCLUSIONES

Para la variable Altura de planta, ambos fertilizantes actuaron de manera interaccionada, resultando ser el T11 (120 Kg de N/ha + 60 Kg de P/ha) como mejor tratamiento, con diferencias mínimas significativas respecto a los demás tratamientos. El T 2 (80 Kg de N/ha + 0 Kg de P/ha), no presentó efectos relevantes en la variable altura, presentando los valores más bajos. Los niveles de 120 y 40 Kg de N/ha evidenciaron un notorio incremento en altura de planta, sin embargo, la acción del fósforo fue directamente proporcional, es decir a medida que el nivel aumenta la altura es mayor.

Los mayores niveles 120 Kg de N/ha y 60 Kg de P/ha mostraron un mayor valor en sus medias para las variables Porcentaje de grasa y Proteína total; por el contrario, el menor nivel 40 Kg de N/ha y 0 Kg de P/ha mostraron un mayor promedio para la variable Fibra cruda.

El T5 (40 Kg de N/ha – 30 Kg de P/ha) fue el tratamiento que manifestó la mayor cantidad de forraje verde de avena forrajera, seguido por el T4 (160 Kg de N/ha – 0 Kg de P/ha). El testigo T0 (sin fertilizante) fue el quinto tratamiento, superando a otros tratamientos que si recibieron fertilización. No obstante, el T2 (80 Kg de N/ha – 0 Kg de P/ha) fue el tratamiento que mostró menor cantidad en la producción de forraje verde.

Los tratamientos T1, T10 y T11 hasta los 60 días en promedio manifestaban efectos similares que todos los demás tratamientos; pero a los 90 días éstos lograron la mayor altura siendo los tres mejores en la investigación. Mientras que el testigo T0 presentó un crecimiento uniforme, siempre por debajo de los demás.

La humedad de forraje verde de avena forrajera estuvo influenciada por el nivel 160 Kg de N/ha, seguido por 40 Kg de N/ha con diferencias mínimas significativas entre sí, mientras que el nivel 80N no favoreció la humedad de forraje verde, ya que se encontró por debajo de todos los niveles.

VI. RECOMENDACIONES

En el periodo de obtención de datos de la parcela experimental se recomienda señalar las plantas que se encuentran en el recuadro de muestreo, las mismas que serán evaluadas teniendo en cuenta los tratamientos, esto para evitar datos erróneos o datos de otras plantas.

Se recomienda repetir el experimento en diferentes pisos altitudinales para comparar su comportamiento, además poder estudiar y diferenciar el valor nutricional, también se recomienda evaluar la digestibilidad bajo condiciones de secano.

Para mejorar la exactitud de los datos en futuros trabajos de investigación, se recomienda realizar mayor número de réplicas en los tratamientos, además se recomienda seguir investigando en los factores que influyen en la calidad nutricional y composición bromatológica del forraje como, calidad de semilla, buenas prácticas agrícolas etc.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amado, A y Ortíz, F. (2001). Consecuencia de la fertilización nitrogenada y fosfórica sobre la producción de avena irrigada con agua residual. *Terra Latinoamericana*. 19(2):175- 182.
- Assefa, G., Ledin, I. (2001). Effect of variety, soil type and fertiliser on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. *Animal Feed Science and Technology*. 97(1): 95-111.
- Beratto, E. (2002). Avena, Calidad del Grano, Comercialización Agroindustria y Exportación. Boletín divulgativo N° 87. *Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile*. 40 p
- Ball, D., Collins, M., Lacefield, G., Martin, N., Mertens, D., Olson, K., Putnam, D., Undersander, D., Wolf, M. 2001. Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01. Park Ridge, IL. 17 pp.
- Bolleta, A; Lagrange, S.; Tulesi, M. y Dupouy, M (2006). Efectos de la fertilización nitrogenada sobre la producción de forraje y calidad en avena sativa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA. Buenos Aires, Argentina.
- Carr et al., (2001). Cebada frente a la avena: Lo que hace el cultivo forrajero superior. Centro de Extensión de Investigación. USA: Dickinson.
- Cespeda & Chiluisa, (2012). Evaluación de rendimiento en dos mezclas forrajeras avenavicia, (local e importada), con tres bioles y dos formas de aplicación, potreros belisario quevedo. Universidad Técnica de Cotopaxi. Cotopaxi, Ecuador: Unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales.
- Figueroa V. U., Núñez H. G., Reta S. D. G., Flores L. H. E. (2015). Balance regional de nitrógeno en el sistema de producción leche-forraje de la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 6 (4): 377 – 392.
- Gutierrez, (2010). Manual de pastos en parcelas de pastoreo.
- Gutiérrez, F., Loayza, C., Portilla, A., & Espinosa, J. (2018). Evaluación de dosis de nitrógeno sobre la acumulación de biomasa, composición bromatológica y eficiencia de uso en avena forrajera (Avena sativa), variedad Dorada. *Siembra*, 5(1).

- Flores, D, (2019). Producción de avena forrajera (*Avena sativa* L.) con fertilización fraccionada de nitrógeno y abonos orgánicos en el cip Camacani – Unapuno. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Puno.
- Gómez, J, (2016). Efecto de tres niveles de NPK en los rendimientos y principios nutritivos de la Avena sativa L. var. Mantaro. Tesis para obtener el título de Ingeniero agrónomo Universidad Nacional Agraria La Molina-Peru.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática). 2014. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. [en línea] [consulta: Noviembre del 2020]
- INIAP, (1996). cultivo de avena. Arequipa, Perú. Obtenido de http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=2&sobi2Id=462&Itemid=
- Jacob, A. y Uexkull. (2014). Fertilización y abonado de los cultivos tropicales y Subtropicales. Ed. V. A. Holanda.
- Rangel., (2012). Evaluación de dos métodos de siembra de avena forrajera de temporal en el ciclo otoño e invierno. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro . Torreo- Coahuila, Mexico: Unidad Laguan.
- Ramos., (2010). Respuesta de cuatro especies de cereales a la densidad de plantas en siembra en surcos (en línea). Biotecnia. Obtenido de <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/6-Art26.pdf>.
- Ministerio de Agricultura. (2015).Cursillos “Producción y Manejo de Forrajes”, Zona Agraria VI. Arequipa- Peru.
- Montoya, (1997). Estudio de muestreo probabilístico para estimar la infestación causada por la broca del café. Colombia: Cenicafe.
- Nicoli, C. Y Ricapa, F. (2009) Caracterización agronómica en avena forrajera en líneas promisorias para la producción de semilla en la sierra central del Perú. En: xxxii reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal. Libro de resúmenes y programa oficial. Tumbes, Perú. Universidad Nacional de Tumbes.
- Ordoñez, J Y Bojórquez, C. (2011). Manejo del establecimiento de pasturas para zonas altoandinas del Perú. Primera edición. Editorial Concytec. Perú.
- Vivanco-Estrada R.A., Gavi-Reyes F., Peña-Cabriales J.J., Martínez-Hernández J. (2001). Flujos de nitrógeno en un suelo cultivado con forrajes y regado con agua residual urbana. 9 (4): 301- 308.

ANEXOS

Figura 10

Preparación de terreno y distribución de tratamientos



Figura 11

Crecimiento de Avena forrajera



Figura 12

Evaluación de la variable altura de Avena Forrajera.



Figura 13

Proceso de maduración de Avena forrajera.



Figura 14

Avena forrajera en proceso de secado.



Figura 15.

Avena forrajera en proceso de corte.



Figura 16*Análisis bromatológico***DATOS DEL CLIENTE**

Solicitante HANJHOR JAROLD FARJE MASLUCAN
 Domicilio legal JR.TRIUNFO 245 - CHACHAPOYAS
 Contacto ALEX ACUÑA LEIVA
 Dirección de entrega LABORATORIO DE NUTRICION-UNTRM

DATOS DEL PRODUCTO

Producto PASTO AVENA FORRAJERA
 Ensayo realizado en UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA-AMAZONAS
 Fecha de recepción 2020/03/01
 Fecha de Análisis y entrega 2020/03/02 al 2020/03/05
 Código LNABA-2020011
 Procedencia CHACHAPOYAS
 Custodia dirimencia Muestra no sujeta a dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única

DATOS DE LA MUESTRA AVENA FORRAJERA (*Avena strigosa* S.) – LNABA-202005

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

DATOS DE LA MUESTRA AVENA FORRAJERA (*Avena strigosa S.*) – LNABA-202005

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 AVENA FORRAJERA	LNBO2	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 AVENA FORRAJERA	LNBO3	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 AVENA FORRAJERA	LNBO4	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 AVENA FORRAJERA	LNBO5	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 AVENA FORRAJERA	LNBO6	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 AVENA FORRAJERA	LNBO7	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 AVENA FORRAJERA	LNBO8	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 AVENA FORRAJERA	LNBO9	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 AVENA FORRAJERA	LNBO10	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 AVENA FORRAJERA	LNBO11	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 12 AVENA FORRAJERA	LNBO12	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

DATOS DE LA MUESTRA AVENA FORRAJERA (*Avena strigosa S.*) – LNABA-202005

IDENTIFICACIÓN	CODIGO ASIGNADO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/PRESENTACIÓN	PRECINTO	FV	FP
MUESTRA N° 01 AVENA FORRAJERA	LNBO1	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 02 AVENA FORRAJERA	LNBO2	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 03 AVENA FORRAJERA	LNBO3	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 04 AVENA FORRAJERA	LNBO4	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 05 AVENA FORRAJERA	LNBO5	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 06 AVENA FORRAJERA	LNBO6	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 07 AVENA FORRAJERA	LNBO7	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 08 AVENA FORRAJERA	LNBO8	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 09 AVENA FORRAJERA	LNBO9	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 10 AVENA FORRAJERA	LNBO10	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
MUESTRA N° 11 AVENA FORRAJERA	LNBO11	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-

MUESTRA N° 12 AVENA FORRAJERA	LNB12	250gr	Bolsa de plástico hermética e identificada	-	-	-
----------------------------------	--------------	-------	---	---	---	---

DATOS DEL SERVICIO - AVENA FORRAJERA (*Avena strigosa S.*)

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	76.40	1.90	3.72	19.72
2	LNB02	75.25	0.75	2.68	18.67
3	LNB03	74.23	1.86	1.10	17.30
4	LNB04	73.54	0.98	2.22	16.80
5	LNB05	74.05	1.52	3.66	17.65
6	LNB06	75.00	0.93	2.71	18.83
7	LNB07	76.32	1.67	1.55	19.87
8	LNB08	75.29	0.63	2.62	18.44
9	LNB09	74.04	1.74	3.70	17.10
10	LNB10	73.65	0.88	2.58	18.50
11	LNB11	74.62	1.66	1.66	19.70
12	LNB12	76.32	0.98	2.68	18.30

DATOS DEL SERVICIO - AVENA FORRAJERA (*Avena strigosa S.*)

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	77.30	1.33	1.70	20.00
2	LNB02	76.50	0.45	0.66	19.70
3	LNB03	75.30	1.27	1.63	18.40
4	LNB04	74.33	0.31	0.99	19.85
5	LNB05	75.40	1.26	1.79	18.60
6	LNB06	76.80	0.98	0.81	17.55
7	LNB07	75.21	1.29	1.59	18.44
8	LNB08	76.44	0.24	0.93	19.40

9	LNB09	77.25	1.88	1.69	18.10
10	LNB10	76.23	0.75	0.62	17.85
11	LNB11	75.88	1.30	1.59	18.88
12	LNB12	76.62	0.96	0.68	19.74

DATOS DEL SERVICIO - AVENA FORRAJERA (*Avena strigosa* S.)

N°	IDENTIFICACIÓN	Hd ¹ %	Cza ² %	EE ³ %	PT ⁴ %
1	LNB01	73.20	1.50	5.20	20.66
2	LNB02	72.30	0.59	4.00	19.82
3	LNB03	71.20	1.03	3.70	18.70
4	LNB04	72.36	0.94	4.45	17.50
5	LNB05	73.90	1.20	5.10	18.12
6	LNB06	72.80	0.68	4.90	19.14
7	LNB07	71.00	1.80	3.18	20.36
8	LNB08	72.50	0.98	4.78	19.46
9	LNB09	73.04	1.78	5.00	20.36
10	LNB10	72.22	0.93	4.20	19.50
11	LNB11	73.40	1.69	3.99	18.00
12	LNB12	72.10	0.87	4.13	17.86

¹Humedad, ²Cenizas, ³Extracto etéreo, ⁴Proteína total.

Metodologías Utilizadas:

Humedad :AOAC 925.09, Revisada 2016
 Ceniza :AOAC 942.05, online , 20th Edition 2016 Ash of animal feed
 Fibra C. :AOAC 920.39, online , 20th Edition 2016
 Proteína :AOAC 976.05 –ISO 5983.2002 (Revisado 2013) Alimentos para Animales. Determinación de nitrógeno y

Cálculo del contenido de proteína Método Kjeldahl

UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 LABORATORIO DE NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL

 ING. CARLOS ENRIQUE PARAZAM
 RESPONSABLE

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación por escrito de LNABA. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca LNABA. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra ingresada al laboratorio. De tener alguna queja o apelación presentarla mediante el correo alex.acuna@untrm.edu.pe, con la información sustentatoria.