

SHEYLA TORRES GARCIA

Caracterización de la calidad nutricional de 10 variedades de maíz con destino forrajero en Tarapoto

📁 Medicina Veterinaria - Unidad de Investigación Facultad de Medicina Veterinaria

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:502459940

Fecha de entrega

23 sept 2025, 10:32 GMT-5

Fecha de descarga

23 sept 2025, 10:37 GMT-5

Nombre del archivo

Caracterización de la calidad nutricional de 10 variedades de maíz con destino forrajero en Tara....docx

Tamaño del archivo

2.1 MB

47 páginas

9523 palabras

49.781 caracteres




22% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 19%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 13%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 19% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 13% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

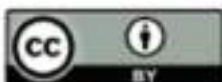
| | | | |
|----|-------------------------|--|-----|
| 1 | Internet | repositorio.unsm.edu.pe | 3% |
| 2 | Internet | www.researchgate.net | 2% |
| 3 | Internet | www.sjruraldevelopment.org | 2% |
| 4 | Internet | tesis.unsm.edu.pe | 2% |
| 5 | Internet | repositorio.unheval.edu.pe | 2% |
| 6 | Internet | repositorio.unsaac.edu.pe | 2% |
| 7 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2020-07-21 | 1% |
| 8 | Internet | alicia.concytec.gob.pe | <1% |
| 9 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-16 | <1% |
| 10 | Trabajos del estudiante | uncedu on 2024-08-27 | <1% |
| 11 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2022-07-21 | <1% |

| | | | |
|----|-------------------------|---|-----|
| 12 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-06 | <1% |
| 13 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2025-09-19 | <1% |
| 14 | Internet | hdl.handle.net | <1% |
| 15 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2023-03-21 | <1% |
| 16 | Internet | www.semanticscholar.org | <1% |
| 17 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo on 2024-05-31 | <1% |
| 18 | Trabajos del estudiante | Universidad Alas Peruanas on 2023-02-02 | <1% |
| 19 | Internet | www.bdigital.unal.edu.co | <1% |
| 20 | Internet | repositorio.lamolina.edu.pe | <1% |
| 21 | Internet | actualidad.eresmas.com | <1% |
| 22 | Internet | repositorio.undac.edu.pe | <1% |
| 23 | Internet | www.bibliotecasdeecuador.com | <1% |
| 24 | Internet | www.monografias.com | <1% |
| 25 | Publicación | Cárdenas Villanueva, Ludwing Angel. "Valor nutricional del pisonay (Erythrina ed... | <1% |

| | | | |
|----|-------------------------|--|-----|
| 26 | Trabajos del estudiante | Fundacion San Pablo Andaluca CEU on 2018-03-05 | <1% |
| 27 | Internet | bdta.ufra.edu.br | <1% |
| 28 | Internet | repositorio.utn.edu.ec | <1% |
| 29 | Trabajos del estudiante | unhuancavelica on 2025-03-24 | <1% |
| 30 | Internet | worldwidescience.org | <1% |
| 31 | Trabajos del estudiante | Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2025-09-01 | <1% |
| 32 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2020-07-21 | <1% |
| 33 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de San Martín on 2024-01-06 | <1% |
| 34 | Internet | ambiente-sustentabilidad.org | <1% |
| 35 | Internet | eprints.uanl.mx | <1% |
| 36 | Internet | hidrobiologica.izt.uam.mx | <1% |
| 37 | Internet | repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080 | <1% |
| 38 | Internet | repositorio.uandina.edu.pe | <1% |
| 39 | Internet | tesis.ucsm.edu.pe | <1% |

40 Trabajos del estudiante uncedu on 2024-02-16 <1%

41 Internet www.coursehero.com <1%



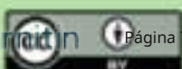
Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons](#)

[Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](#)

Vea una copia de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA PROFESIONAL MEDICINA VETERINARIA

Tesis

Caracterización de la calidad nutricional de 10 variedades de maíz con destino forrajero en Tarapoto

Para optar Título Profesional de Médico Veterinario

Autor:

Sheila Rosy Torres García
<https://orcid.org/0009-0000-8844-341X>

Asesor:

M.V. M.Sc. Julio César Terán Piña
<https://orcid.org/0000-0001-9438-0486>

Coasesor:

Ing. Zoot. M.Sc. Roberto Edgardo Roque Alcarraz
<https://orcid.org/0000-0003-1296-1004>

Tarapoto, Perú

2022



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

Tesis

Caracterización de la Calidad Nutricional de 10 variedades de maíz con destino forrajero en Tarapoto

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

Presentado por

Sheila Rosy Torres García

Sustentado y aprobado el 05 de agosto del 2022, por los siguientes jurados:

Presidente de Jurado

Ing. Zoot. M.Sc. Felipe Baltazar
Gutiérrez Arce

Secretario de Jurado

Ing. Zoot. M.Sc. Zulema Rojas
Vásquez

Vocal de Jurado

M.V. M.Sc. Alicia María López
Flores

Asesor

M.V. M.Sc. Julio César Terán Piña

Coasesor

Ing. Zoot. Roberto Edgardo
Roque Alcarraz

Tarapoto, Perú

2022

Declaratoria de autenticidad

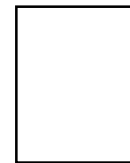
Sheila Rosy Torres García, identificado con DNI N° 47335340 egresado de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Caracterización de la Calidad Nutricional de 10 variedades de maíz con destino forrajero en Tarapoto.**

Declaramos bajo juramento que:

1. La tesis es de mi autoría.
2. La redacción fue elaborada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas Vancouver actuales.
3. Toda la información no ha sido auto plagiada.
4. Los resultados presentados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 05 de agosto de 2022



Sheila Rosy Torres García
DNI N° 47335340

Ficha de identificación

| | |
|--|---|
| Título: Caracterización de la calidad nutricional de 10 variedades de maíz con destino forrajero en Tarapoto | Área investigación: Ciencias Veterinarias Línea de investigación: Biotecnología Molecular aplicado a la medicina veterinaria Sublínea de investigación: Microbiana y nueva alternativas. Grupo de investigación: Biotecnología Molecular y Genómica Bacteriana, Resolución N° 043-2022-UNSM /FCA Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/> , Aplicada <input type="checkbox"/> , Desarrollo experimental <input type="checkbox"/> |
| Autor: Sheila Rosy Torres García | Facultad de Medicina Veterinaria Escuela Profesional Medicina Veterinaria https://orcid.org/0009-0000-8844-341X |
| Asesor: M.V. M.Sc. Julio César Terán Piña | Dependencia local de soporte: Facultad de Medicina Veterinaria Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Laborat. Medicina Veterinaria https://orcid.org/0000-0001-9438-0486 |
| Coasesor: Ing. Zoot. M.Sc. Roberto Edgardo Roque Alcarraz | Contraparte científica: Facultad de Medicina Veterinaria Escuela Profesional de Medicina Veterinaria País: Perú https://orcid.org/0000-0003-1296-1004 |

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Celinda y Buenaventura por el gran esfuerzo, perseverancia y apoyo incondicional que me brindaron e hicieron posible cumplir una de mis grandes metas y sueño como profesional.

A mi More y demás familiares por brindarme siempre su apoyo y ayudarme en mi formación profesional.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a mis papás por guiarme en el camino de la vida, de perseguir los sueños que uno desea, y que nunca hay que darse por vencida bajo ninguna circunstancia; a mi hermanita por acompañarme en todo momento y hacer que cada cosa a enfrentar sea un desafío y hacerlo que valga la pena.

11 A mi asesor, M.V.M.Sc. Julio César Terán Piña, por el acompañamiento persistente para lograr los objetivos planteados, por brindarme sus conocimientos para mi crecimiento profesional.

A los señores trabajadores del Fundo Miraflores por ayudarme en las tareas de campo, desde la preparación de terreno, siembra, control de malezas y cosecha.

40 Qué decir del equipo del laboratorio de aguas, pastos, suelos y abonos de la estación experimental Baños del Inca – INIA, dirigido por la ingeniera Marieta Cervantes que con sus consejos no solo profesionales si no como una persona noble, sencilla me enseñó los trabajos de laboratorio y que con su entrega de conocimiento hizo posible conseguir el objetivo en esta etapa del proyecto. Sin dejar de nombrar a la ingeniera Magali por su paciencia, amabilidad y hacer que cada día en el laboratorio sea de alegrías; a la ingeniera Mari por su seguridad transmitida en los trabajos de laboratorio.

A aquellas personas que me integraron a su grupo, con quienes compartí momentos gratos durante mi estadía en el INIA – Cajamarca.

A la Universidad Nacional de San Martín, por financiar mi tesis (IID) por **Resolución N° 438-2020-UNSM/CU-R**

13 En fin, nunca es demasiado el agradecimiento a quien no te abandonó en los buenos y malos momentos. A todos... Gracias, gracias totales.

Índice general

| | |
|--|----|
| Ficha de identificación | 6 |
| Dedicatoria | 7 |
| Agradecimiento..... | 8 |
| Índice general..... | 9 |
| Índice tablas | 11 |
| Índice figuras | 12 |
| RESUMEN | 13 |
| ABSTRACT | 14 |
| CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN | 15 |
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO | 16 |
| 2.1. Antecedentes | 16 |
| 2.2. Fundamentos teóricos | 18 |
| 2.2.1. Composición química..... | 18 |
| 2.2.2. Caracterización del maíz utilizado..... | 20 |
| CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS | 22 |
| 3.1. Ámbito de la investigación | 22 |
| 3.1.1. Ubicación política | 22 |
| 3.1.2. Ubicación geográfica..... | 22 |
| 3.1.3. Período de ejecución | 23 |
| 3.1.4. Autorizaciones y permisos | 23 |
| 3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad..... | 23 |
| 3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales..... | 23 |
| 3.2. Sistemas variables | 23 |
| 3.2.1. Variable dependiente | 23 |
| 3.2.2. Variable independiente..... | 23 |
| 3.2.3. Parámetros de calidad del maíz y partes de la planta son: | 23 |
| 3.3. Procedimientos de la investigación..... | 24 |

| | | |
|--|---|----|
| 3.3.1. | Evaluación de la calidad nutricional..... | 25 |
| 3.3.2. | Procesamiento y Análisis de Datos..... | 25 |
| CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 28 |
| 4.1. | Composición bromatológica de las variedades de maíz (Tratamientos)..... | 28 |
| 4.2. | Composición bromatológica de las partes de la planta..... | 33 |
| CONCLUSIONES..... | | 38 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | | 39 |
| ANEXOS | | 44 |

Índice tablas

| | | |
|---------|---|----|
| Tabla 1 | Datos meteorológicos del periodo de siembra y corte del trabajo de investigación (setiembre a diciembre de 2020)..... | 23 |
| Tabla 2 | Características del maíz utilizado..... | 24 |
| Tabla 3 | Composición bromatológica del maíz estudiado | 28 |
| Tabla 4 | Composición bromatológica de las partes de maíz investigadas..... | 33 |

Índice figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Ubicación del Fundo Miraflores..... | 22 |
| Figura 2 Ubicación de las parcelas de maíz utilizadas..... | 24 |
| Figura 3 Inicio de siembra, parcela de investigación, Fundo Miraflores | 25 |
| Figura 4 Parcelas Sembradas | 26 |
| Figura 5 Estado Fenológico del Maíz R5 | 26 |
| Figura 6 Análisis de Proteína, Laboratorio INIA – Cajamarca | 26 |
| Figura 7 Determinación de Extracto Etereo INIA – Cajamarca | 27 |
| Figura 8 Porcentaje de materia seca del maíz estudiado..... | 29 |
| Figura 9 Porcentaje de Proteína del maíz utilizado | 30 |
| Figura 10 Porcentaje de Humedad del maíz utilizado | 31 |
| Figura 11 Porcentaje de FDN del maíz investigado | 32 |
| Figura 12 Porcentaje EE (Extracto Etéreo) del maíz investigado..... | 33 |
| Figura 13 Porcentaje materia seca de las partes de la planta de maíz investigadas... | 34 |
| Figura 14 Porcentaje de Proteína de las distintas partes de la planta del maíz utilizado..... | 35 |
| Figura 15 Porcentaje de Humedad de las partes de la planta de maíz utilizado | 36 |
| Figura 16 Porcentaje de Fibra Detergente Ácido de las partes del maíz investigadas | 36 |
| Figura 17 Porcentaje de Fibra Detergente Ácido de las partes del maíz investigadas | 37 |

RESUMEN

Caracterización de la calidad nutricional de 10 variedades de maíz con destino forrajero en tarapoto

Con el objetivo de caracterizar y evaluar la calidad bromatológica de diez variedades de maíz con destino forrajero en Tarapoto, se realizó esta investigación en el Fundo Miraflores de la UNSM. Se usaron 10 variedades de maíz, preparándose una parcela experimental. Se evaluó FDN, FDA, PB, H, M.S., E.E. y FB. Se empleó un DCA, con 4 repeticiones, siendo los factores de variación las variedades. En cuanto a los resultados, para la composición bromatológica de variedades de maíz se encontró que en *Materia Seca* hubo efecto de los tratamientos ($p \leq 0.05$), dado que el valor más bajo fue de INIA-616 (39.61). Con respecto a la *Proteína*, también fueron significativas las diferencias ($p \leq 0.05$), con el valor más alto en "INIA-617 Chuska" (7.83 %). En la *Humedad*, INIA-616 fue mayor ($p \leq 0.05$), con 60.39 %. Para *Fibra Detergente Neutro*, las variedades "INIA-617 Chuska" (65.36 %), DK-399 (65.11 %), M-28 (66.26 %) y Pionner (65.61 %) fueron las que presentaron mayor concentración, en comparación al resto. En cuanto al *Extracto Etéreo*, las variedades que mostraron mayor concentración de este indicador, fueron la AD-9559 (5.28 %) y la AT-777 (5.60 %) (Figura 5). Cabe mencionar que no se observaron efectos de las variedades, para la Fibra Bruta ($p = 0.0748$) y la Fibra Detergente Ácido. Con respecto a la composición bromatológica de las partes de la planta de todas las variedades, para la variable *Materia Seca*, se detectó diferencias significativas en el efecto de las partes de la planta ($p \leq 0.05$), dado que la Mazorca presentó más materia seca (60.44 %) que el Tallo + Hoja (39.25 %). Con respecto a la *Proteína*, también hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$), donde la Mazorca, también presentó mayor nivel de este nutriente (8.21 %). En la *Humedad*, Tallo + Hoja presentó mayor valor (60.75 %) ($p \leq 0.05$). Para la variable *Fibra Detergente Ácido*, las partes de la planta ($p \leq 0.05$), hicieron sentir su efecto, dado que el Tallo + Hoja (35.22 %) fue el que presentó mayor concentración de FDA. Finalmente, en el *Extracto Etéreo*, la parte de la planta que más niveles mostró, fue la Mazorca. Las principales conclusiones derivadas del presente trabajo son, que la variedad de maíz que mejores niveles de *Materia Seca*, *Proteína* y FDN presentó fue la variedad de Maíz INIA-617 Chuska. Además se debe considerar también como buena elección de variedad para destino forrajero a las variedades Impacto, Marginal 28, Pionner y DK-399 con similares resultados para estos parámetros. En cuanto a las partes de todas las variedades de maíz analizadas en conjunto, se obtuvo que la mazorca fue la que presentó mejores niveles de proteína y materia seca, en comparación a la hoja mas tallo.

Palabras Clave: Maiz, Calidad Nutricional, Composición Química.

ABSTRACT

Characterization of the nutritional quality of 10 varieties of corn destined for fodder in tarapoto

23 In order to characterize and evaluate the nutritional quality of 10 varieties of corn for forage in Tarapoto, this research work was carried out at the facilities of the Miraflores Farm of the Professional School of Veterinary Medicine of the FCA - UNSM. 10 varieties of corn were used based on their forage use in the area and other regions of the country, preparing an experimental plot. NDF, FDA, PB, H, M.S., EE and FB were evaluated. A DCA was used, with 4 repetitions, with the varieties being the variation factors. Regarding the results, for the bromatological composition of corn varieties it was found that in Dry Matter there was an effect of the treatments ($p \leq 0.05$), since the lowest value was INIA-616 (39.61). Regarding Protein, the differences were also significant ($p \leq 0.05$), with the highest value in "INIA-617 Chuska" (7.83%). In Humidity, INIA-616 was higher ($p \leq 0.05$), with 60.39%. For Neutral Detergent Fiber, the varieties "INIA-617 Chuska" (65.36%), DK-399 (65.11%), M-28 (66.26%) and Pionner (65.61%) were the ones that presented the highest concentration, compared to the rest. Regarding the Ethereal Extract, the varieties that showed the highest concentration of this indicator were AD-9559 (5.28%) and AT-777 (5.60%) (Figure 5). It is worth mentioning that no variety effects were observed for Crude Fiber ($p = 0.0748$) and Acid Detergent Fiber. Regarding the bromatological composition of the plant parts of all varieties, for the Dry Matter variable, significant differences were detected in the effect of the plant parts ($p \leq 0.05$), since the Cob presented more dry matter (60.44%) than the Stem + Leaf (39.25%). Regarding Protein, there were also significant differences ($p \leq 0.05$), where the Cob also presented a higher level of this nutrient (8.21%). In Humidity, Stem + Leaf presented a higher value (60.75%) ($p \leq 0.05$). For the Acid Detergent Fiber variable, the plant parts ($p \leq 0.05$) made their effect felt, since the Stem + Leaf (35.22%) was the one that presented the highest concentration of ADF. Finally, in the Ethereal Extract, the part of the plant that showed the highest levels was the Cob. The main conclusions derived from this work are that the corn variety that presented the best levels of Dry Matter, Protein and NDF was the Corn variety INIA-617 Chuska. In addition, the Impacto, Marginal 28, Pionner and DK-399 varieties should also be considered as good choice of variety for forage use with similar results for these parameters. Regarding the parts of all the corn varieties analyzed together, it was found that the cob was the one that presented the best levels of protein and dry matter, compared to the leaf plus stem.

27
34
Keywords: Nutritional Quality, Corn, Chemical Composition.

33

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

El maíz es un cultivo de importancia fundamental en el departamento de San Martín. La mayoría de la producción va enfocada principalmente a la industria avícola y el sector agroindustrial, viéndose reflejado en el crecimiento económico y social del país. Por otra parte, los rumiantes es el tipo de ganado que tiene mucho protagonismo en los hogares rurales del país. Teniendo como eje de la alimentación pasturas autóctonas y además sinergizado con residuos de cultivos o sub productos agrícolas, que también son considerados recursos alimentarios mejorados (1)(2).

21

El sector ganadero ha crecido significativamente en nuestra región, uno de los factores que ha sobresalido es el desarrollo técnico tanto en la ganadería lechera como en la que se dedica a la producción de carne de vacuno, haciendo que la producción de forraje de excelente calidad sea uno de los pilares fundamentales de estas producciones, esto si se quiere lograr que la producción sea rentable (3). Por otro lado, es importante también en el desarrollo de nuestra explotación, la producción masiva de forraje y sobre todo su buen manejo, tratando solo de cultivar alimento necesario para nuestros animales evitando a toda costa la expansión del uso de la tierra (4).

El maíz como cultivo se caracteriza por que se acomoda fácilmente a distintos ambientes, haciendo que sus principales características como forraje sea entre otras cosas el alto rendimiento de materia seca, fácil crecimiento y contenido energético muy alto³. Por estas razones, existen en el mercado distintas variedades de semillas de maíz con diferentes características, siendo las más importantes en el trópico de San Martín variedades como la Marginal 28-Tropical (5), INIA-617 Chuska (6), que presentan buenos resultados al momento de la siembra y que cuentan con buenas características como alimento para el ganado de la región.

En este contexto, el presente trabajo pretende caracterizar el valor nutritivo de variedades de maíz tropicla (Tarapoto).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En México en el año 2016 con el objetivo de estudiar el valor nutritivo del maíz criollo (de Hidalgo) se elejieron 43 muestras de diferentes variedades de este maíz, para determinar fibra dietaria y química proximal, buscando conocer la composición nutrimental de este producto. Se obtuvo 1.44% de cenizas, 8,61% de humedad, 5.08% de grasa, 10.06% de proteína y 15.19% de fibra (7).

En Costa Rica, se realizó el experimento a partir de la plantación de semilla de maíz criollo forrajero. En el presente estudio las plantas de maíz se muestrearon cuando alcanzaron los 37 días de edad y a partir de esta fecha los siguientes muestreos se realizaron a un intervalo de 14 días, hasta los 149 días de edad. Se determinó el contenido de materia seca, la proteína cruda, las cenizas totales, la fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina, así como los valores de hemicelulosa y celulosa total. La producción de hojas fue mayor que la de tallos a hasta que se llegó a los 65 días. A partir de este muestreo, la planta se concentró a producir más tallo. El alto contenido de materia seca de las flores contribuyó al rendimiento total del cultivo, especialmente pasados los 100 días. Las mazorcas también presentaron un alto contenido de materia seca, a los 120 días, que fue ligeramente mayor a la de las hojas. El nivel de materia seca en el tallo y en la hoja, fue bajo, hasta los 120 días. El contenido de proteína cruda comenzó a decrecer drásticamente en el tallo, a los 65 días y a los 90 días en la hoja. En los primeros 50 días de crecimiento, la pared celular de los tallos fue menor a 50 %. El contenido de cenizas fue mayor en el tallo que en la hoja, en los primeros 90 días. La concentración de nutrientes fue ligeramente mayor a la acumulada por las hojas. A los 65 días, el contenido de proteína cruda comenzó a decrecer drásticamente en el tallo y a los 90 días, en la hoja (8).

Los objetivos de este trabajo fueron: (1) caracterizar morfológicamente setenta y seis variedades locales de maíz; (2) identificar variedades locales de maíz con alto valor forrajero y (2) determinar el grado de asociación entre los caracteres agronómicos, de rendimiento de materia seca y los caracteres de valor nutritivo de la parte verde de la planta. Se realizaron tres ensayos experimentales en forma de látice triple 9x9 con 76 variedades locales y 6 híbridos comerciales. El rendimiento de materia seca fue superior en los híbridos que en las variedades locales (14,53 vs 9,21 t/ha) mientras que la calidad

nutritiva, la precocidad y el encamado fueron superiores en las variedades locales. Las variedades locales seleccionadas para alta producción fueron "Lagarin", "Mondariz", "Mondoñedo" y "Andoain", todas ellas con rendimiento de materia seca por encima de las 12 t/ha, mientras que las variedades locales con más alto valor nutritivo fueron "Coristanco", "Monfero", "Taboada" y "Canicouva". La digestibilidad de la materia orgánica in vitro se encuentra altamente correlacionada (9).

16 En Amazonas, se evaluó el rendimiento forrajero de dos híbridos de maíz chala de las variedades Marginal (T-28) y Chuska (INIA-617). Se consideró como variables: el número de plantas, la altura de crecimiento y el rendimiento forrajero (forraje verde, materia seca) evaluadas a los 96, 109 y 122 días de emergencia. A los 109 días de crecimiento se obtuvo el mayor rendimiento de forraje verde (FV) de la variedad INIA – 617 Chuska de 57 Tm/ha con el arreglo 1. El mayor rendimiento de materia seca (MS) a los 122 días fue de 15 Tm/ha para marginal con el arreglo 2. Referente al contenido nutricional en proteína (PT) mostró un mayor rendimiento a los 109 días con 13,32% para la variedad marginal con el arreglo 2. A los 122 días de crecimiento fue mayor el contenido de fibra de detergente neutra (FDN) 63,69% para la variedad marginal con el arreglo 2 y fibra de detergente ácido (FDA) 37,31% para la variedad INIA – 617 Chuska con el arreglo 2. Todas las variables evaluadas, no mostraron diferencia significativa entre variedades y arreglos de siembra (10).

1 En 2018, en Amazonas, se estudió el contenido nutricional y rendimiento de cuatro variedades de maíz forrajero en el distrito de Molinopampa y poder seleccionar las variedades más adaptables. Cincoco variables fueron evaluadas durante el crecimiento, y al finalizar su producción, se registró el rendimiento de materia verde y seca, y se realizó un análisis químico para determinar el valor nutricional. La variedad Marginal M28-T, fue la de mayor altura (250,3 cm); el PM-213 presentó las mejores características de diámetro de tallo, ancho y longitud de hoja y número de hojas; también, en el rendimiento de materia verde y seca, en estado ampolla y lechoso, el PMX-5 obtuvo los valores más elevados, con 157,5 tn/ha, 202,92 tn/ha, 47,7 tn/h, 72,675 tn/ha, respectivamente. La mayor cantidad de proteína la presentó el PM-213 (8,4657%), de fibra la obtuvo la variedad 213- INIA – 617 Chuska, y la mayor cantidad de FDA, FDN y energía bruta estuvo en el híbrido PM-213, con 42,4%, 53,46% y 4366,4 kcal/hg, respectivamente (11).

8 En el Valle del Mantaro, en el año 1999, fueron encuestados criadores de ganado lechero con respecto a las prácticas de alimentación y los componentes químico-nutricionales de 68 alimentos fueron analizados para materia seca, proteína cruda, fibra

8 detergente neutro, digestibilidad in vitro de materia, nutrientes digeribles totales, energía metabolizable y digerible. Predominan situaciones de producción (78%) y gramíneas leguminosas (94%), principalmente centeno, la hierba y el trébol (81 %) constituyen la mayor parte de la dieta. Pastoreo, complementado con corte pasto, granos y minerales dados en los corrales, es la principal estrategia de alimentación (77%), y el maíz es el residuo de cosecha más utilizado (81 %). Valores nutricionales del ganado (12).

38
6
6
6
6
6
Además, en la ciudad de Cusco en el año 2019, se evaluó la calidad nutricional de residuos de cultivo de maíz. Hay mayor Materia Seca y ceniza en los residuos de cosecha de maíz grano que en los residuos de cosecha de maíz choclo. También, existe mayor cantidad de Proteína Total en los residuos de cosecha de maíz choclo que en los residuos de maíz grano. Existe mayor porcentaje de Exctracto Etéreo en maíz cholo que en maíz grano y en cantidad es mayor para maíz grano que para maíz choclo. La Fibra Cruda mostró más presencia en los residuos de maíz choclo que de grano y hubo mas cantidad de Extracto Libre de Nitrógeno en los residuos de cosecha de maíz choclo que de maíz grano (13).

2.2. Fundamentos teóricos

7
En cuanto al origen de la planta de maíz (*Zea mays L*) se dice que es nativa del continente americano. Cuando Cristobal Colón partio en expedición del viejo continente hacia lo que mas adelante sería el descubrimiento de América, al llegar se dio con la sorpresa que era el principal alimento de los indígenas (14).

7
Además, se sabe que morfológicamente, es una planta muy fuerte, que cuenta entrenudos cortos y cercanos al suelo, y, además, nacen raíces aéreas de aquí (15). Por otra parte, se sabe que puede producir hojas alternas a ambos lados del tallo, además de hijos fértiles y es de polinización cruzada y libre. El grano tiene una semilla y es completo (cariopsis) (16).

2.2.1. Composición química

La composición química en el maíz, es la cantidad de nutrientes que se dividen en minerales y orgánicos presentes en la planta (17), además de evaluar otros factores o constituyentes que alterarían la calidad de la planta (18).

10
Asi mismo, este concepto enmarca a todas las sustancias que se encuentran presentes en determinadas muestras y además nos permite conocer la cantidad exacta de cada uno de estos. Los principiiales componentes químicos a resaltar son proteínas, grasa, humedad, cenizas, minerales y vitaminas (19).

También se debe agregar que es muy importante en la planta el contenido de materia seca y humedad. Al considerar Materia seca, nos referimos a toda la materia orgánica (extracto etéreo, proteína, extracto libre de proteínas, fibra y vitaminas). Las plantas son distintas en su composición de manera considerable tanto física como químicamente. Esta diferencia se debe a la etapa de crecimiento, especie, variaciones genéticas y ambiente de desarrollo (20).

Materia Seca

También denominado extracto seco. Se le denomina a la fracción que queda posterior a la extracción de toda el agua que se pueda a través de la elevación de temperatura en equipos especiales de laboratorio. Es aquí donde se tiende a clasificar por conveniencia en lo que se denomina materia orgánica e inorgánica. Si quitamos la materia seca de la planta, concentraremos todos los nutrientes que esta contiene (fibra, proteína, minerales, grasa, etc.). Por esta razón es que cuando se habla de valoración nutricional, todas estas se deben trabajar en función a la materia seca, dado que es la fracción de mayor valor en el alimento del animal (21).

Para realizar este procedimiento se debe eliminar el agua por calor (evaporación) o congelación (secamiento). El residuo después del procedimiento es lo que se considera % MS total. También se puede realizar un secado parcial para fines de análisis químico evitando así daños en los componentes nutricionales, a este procedimiento se denomina materia seca parcial (22).

A. Proteína Cruda

Es la proteína verdadera conformada por aminoácidos y cadenas polipeptídicas, además de nitrógeno no proteico como nitratos, amidas, urea, vitaminas, aminoácidos individuales, entre otros.

Para calcularlo se debe cuantificar la presencia de nitrógeno de la planta para multiplicar por un factor (6.25) y transformarlo al valor de proteína cruda (23).

B. Fibra Detergente Neutra

Se le denomina fibra detergente neutra a todo el material que no se degrada en una solución detergente neutra (hemicelulosa, celulosa y lignina). Sin embargo, también existen residuos de almidón, cenizas y nitrógeno (24).

Básicamente hablamos de la pared celular. Son las características estructurales y su arreglo tridimensional de sus principales componentes (hemicelulosa, celulosa y lignina)

los que varían la digestibilidad y disponibilidad. Los únicos capaces de digerir la celulosa y hemicelulosa de la que se escribe son los rumiantes (23).

14 C. Fibra Detergente Ácida

Fracción insoluble en una solución detergente ácida y conformada fundamentalmente por celulosa y lignina, además de otros componentes minoritarios (nitrógeno y/o minerales) (24).

2.2.2. Caracterización del maíz utilizado

20 A. DEKALB – 399 (25)

- Características Agronómicas:

| | | |
|---------------------|---|-----------|
| Altura planta (cm) | : | 246 |
| Altura mazorca (cm) | : | 130 |
| Floración (días) | : | 68 – 90 |
| Cosecha (días) | : | 120 – 160 |
| Prolific. | : | 1 |

- Densidades:

| | | |
|-------------------------|---|--------------------|
| Nº semillas siembra | : | 75.000 a 83.00 /ha |
| Nº de semilla por metro | : | 6.7 a 7.4 |
| Distancia entre surcos | : | 91 cm |

1 B. ADVANTA 9559 (26)

- Beneficios:

Germinación homogénea.

Mejor soporte a sequías.

Verde hasta la cosecha.

Mejor producción de mazorcas.

C. ATLAS 105²⁸

- Caracterización:

| | | |
|-------------------------|---|---------------|
| Altura de planta (m) | : | 2 – 2.20 |
| Altura de mazorca | : | 1 – 1.10 |
| Posición de las hojas | : | Semi erectas |
| Resistencia a la tirada | : | Excelente |
| Afecciones | : | Muy tolerante |

4

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito de la investigación**

3.1.1. **Ubicación política**

El Fundo Miraflores, de la UNSM es donde se llevó a cabo esta investigación.

11

3.1.2. **Ubicación geográfica**

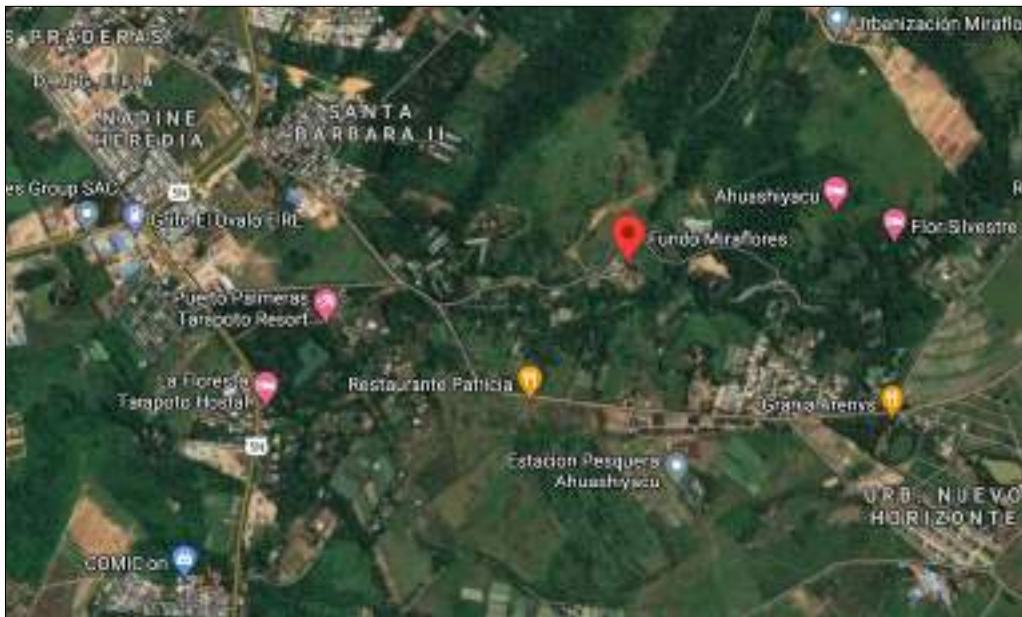


Figura 1
Ubicación del Fundo Miraflores
Fuente: Google maps.

Como vemos en la figura 1, fue llevado a cabo en la Banda de Shilcayo, en San Martín. Con una Latitud sur de $6^{\circ} 29' 26.1''$ S, Longitud oeste de $76^{\circ} 21' 15.7''$ W y Altitud de 312 m. s.n.m.

Datos Meteorológicos

El Fundo Miraflores de la UNSM durante el experimento, presentó una temperatura mínima y máxima de 22.1 y 32.0°C , respectivamente³⁵; con precipitación total de 267.7 mm. El detalle de estos datos durante los meses que duro el experimento se encuentra en la tabla 1.

Tabla 1

Datos meteorológicos del periodo de siembra y corte del trabajo de investigación (setiembre a diciembre de 2020)

| Mes | Precipitación mm | T_máxima °C | T_mínima °C |
|----------------|---------------------|----------------|----------------|
| Sep | 53.2 | 32.8 | 22.3 |
| Oct | 88.9 | 32.9 | 22 |
| Nov | 40.5 | 31.7 | 22.4 |
| Dic | 85 | 30.4 | 21.7 |
| Resumen | 267.7 | 32 | 22.1 |

Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/servicios/main.php?dp=sanmartin&p=estaciones>

3.1.3. Período de ejecución

Del 01 de setiembre del 2020 hasta el 31 de diciembre del 2021.

3.1.4. Autorizaciones y permisos

Se solicitó el permiso respectivo a las autoridades de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, para poder realizar el trabajo en el CAIM Miraflores.

3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

No corresponde.

3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales

Básicamente, nuestro trabajo busca cumplir el principio ético de salvaguardar el germoplasma vegetal de nuestra región y país. Por ello, se trabajará responsablemente con cada una de las variedades, buscando restringir cualquier factor que ponga en riesgo la integridad de nuestras especies.

3.2. Sistemas variables

3.2.1. Variable dependiente

- Caracterización de la calidad nutricional

3.2.2. Variable independiente

- Variedades de Maíz.
- Partes de la planta.

3.2.3. Parámetros de calidad del maíz y partes de la planta son:

- Materia Seca (%)
- Humedad (%)

- Proteína Bruta (%)
- Extracto Etereo (%)
- Fibra Bruta (%)
- Fibra Detergente Neutro (FND %)
- Fibra Detergente Ácido (FDA %)

3.3. Procedimientos de la investigación

En la tabla 2 se observa las variedades de maíz utilizadas.

Tabla 2
Características del maíz utilizado

| Tipos Maiz | Genotipo | Empresa | Tipo Grano |
|-----------------|--------------------|----------|----------------|
| MARGINAL 28 - T | Híbrido triple | INIA | Corneo dentado |
| ATLAS 105 | Híbrido simple | Interoc | Corneo dentado |
| ATLAS 777 | Híbrido simple | Interoc | Corneo dentado |
| DEKALB-7500 | Híbrido triple | Hortus | Corneo dentado |
| DEKALB-399 | Híbrido triple | Hortus | Corneo dentado |
| IMPACTO | Híbrido simple | Syngenta | Corneo dentado |
| PIONNER | Híbrido simple | Arisagro | Corneo dentado |
| INIA-617 CHUSKA | Híbrido (9 líneas) | INIA | Corneo dentado |
| INIA 616 | Híbrido triple | INIA | Corneo dentado |
| ADVANTA 9559 | Híbrido simple | Farmagro | Corneo dentado |

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Bordadura | Bordadura | Bordadura | Bordadura |
| 1 | 4 | 5 | 2 |
| 3 | 6 | 7 | 6 |
| 10 | 2 | 10 | 5 |
| 9 | 7 | 4 | 1 |
| 8 | 3 | 1 | 7 |
| 6 | 5 | 9 | 4 |
| 4 | 10 | 8 | 3 |
| 7 | 1 | 2 | 9 |
| 2 | 9 | 6 | 8 |
| 5 | 8 | 3 | 10 |
| Bordadura | Bordadura | Bordadura | Bordadura |

Figura 2
Ubicación de las parcelas de maíz utilizadas

3.3.1. Evaluación de la calidad nutricional

7 Se muestrearon 200 gr de tallos + hojas del fitómetro que porta la mazorca y 350 gr del tercio medio. Fueron secadas en estufa (60°C), para calcular la materia seca. Una vez secas las muestras, estas se molieron (partícula 1 mm) y se analizaron.

3.3.2. Procesamiento y Análisis de Datos

7
1 Se empleó un DCA con 4 repeticiones. Se consideraron a las variedades y a las partes de la planta como variables fijas. Las variables fueron analizadas mediante un ANOVA. Se utilizó el programa estadístico Infostat. Además, las comparaciones entre medias se realizaron utilizando el test de Tuckey, con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

Modelo

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r.$$

41 $\mu =$ efecto de la media general.

$$\tau_i =$$
 efecto de la variedad o parte de la planta i

$$\epsilon_{ij} =$$
 error del experimental de la unidad experimental i, j

$$Y_{ij} =$$
 Valor estudiado.



Figura 3

Inicio de siembra, parcelas de investigación. Fundo Miraflores



Figura 4
Parcelas sembradas



Figura 5
Estado Fenológico de maíz R5



Figura 6
Analisis de Proteina, Laboratorio INIA – Cajamarca



Figura 7
Determinación de Extracto Etereo. INIA – Cajamarca

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición bromatológica de las variedades de maíz (Tratamientos)

En la tabla 3 podemos observar los resultados obtenidos en la composición bromatológica, de las distintas variedades estudiadas.

Tabla 3

Composición bromatológica del maíz estudiado

| Tratamiento | Materia Seca % | Proteína % | Humedad % | Fibra Bruta % | Fibra Detergente Ácido % | Fibra Detergente Neutro % | Extracto Etéreo % |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| AD_9559 | 50.11 a | 6.67 bc | 49.89 b | 16.86 | 24.69 | 55.25 c | 5.28 a |
| AT_105 | 52.00 a | 6.57 bc | 48.00 b | 15.45 | 24.76 | 45.85 d | 3.44 c |
| AT_777 | 52.81 a | 6.27 bc | 47.19 b | 17.28 | 23.51 | 61.12 ab | 5.60 a |
| INIA-617 Chuska | 48.24 a | 7.83 a | 51.76 b | 19.78 | 25.23 | 65.36 a | 3.99 bc |
| D_7500 | 48.80 a | 6.62 bc | 51.20 b | 15.02 | 20.97 | 57.60 bc | 3.61 c |
| DK_399 | 54.09 a | 5.58 c | 45.91 b | 14.31 | 25.06 | 65.11 a | 3.65 c |
| Impacto | 49.38 a | 6.77 ab | 50.62 b | 16.37 | 24.66 | 57.65 bc | 3.74 c |
| INIA_616 | 39.61 b | 6.26 bc | 60.39 a | 17.02 | 25.56 | 62.05 ab | 3.83 c |
| M_28 | 51.48 a | 6.50 bc | 48.52 b | 15.29 | 23.73 | 66.26 a | 5.00 ab |
| Pionner | 51.89 a | 6.23 bc | 48.11 b | 16.51 | 26.04 | 65.61 a | 3.64 c |
| Error Estándar | 2.65 | 0.39 | 2.65 | 1.12 | 1.35 | 2.01 | 0.38 |
| Coef. Variabilil. | 15.05 | 16.90 | 14.96 | 19.40 | 15.65 | 9.47 | 25.98 |
| DMS* | 7.50 | 1.10 | 7.50 | 3.18 | 3.82 | 7.70 | 1.09 |
| p-valor** | 0.0257 | 0.0376 | 0.0257 | 0.0748 | 0.3587 | <0.0001 | 0.0002 |

* Diferencia Mínima Significativa.

**Diferencias significativas entre filas ($p \leq 0.05$).

Para que se asegure que un forraje es de buena calidad nutritiva, la principal contribución que debe tener es que la fibra y carbohidratos deben estar bien proporcionados, ya que de acá el animal toma los recursos para obtener energía³⁶. Esta energía que está disponible en un alimento esta dada por la relación entre la **Fibra Detergente Acida (FDA, %)** y la **Fibra Detergente Neutra (FDN, %)**, contenida en la materia seca del alimento³⁶.

MATERIA SECA

Para *Materia Seca*, los tratamientos suritieron efecto ($p \leq 0.05$), dado que INIA_616 presentó menores valores (39.61 %) (Figura 8).

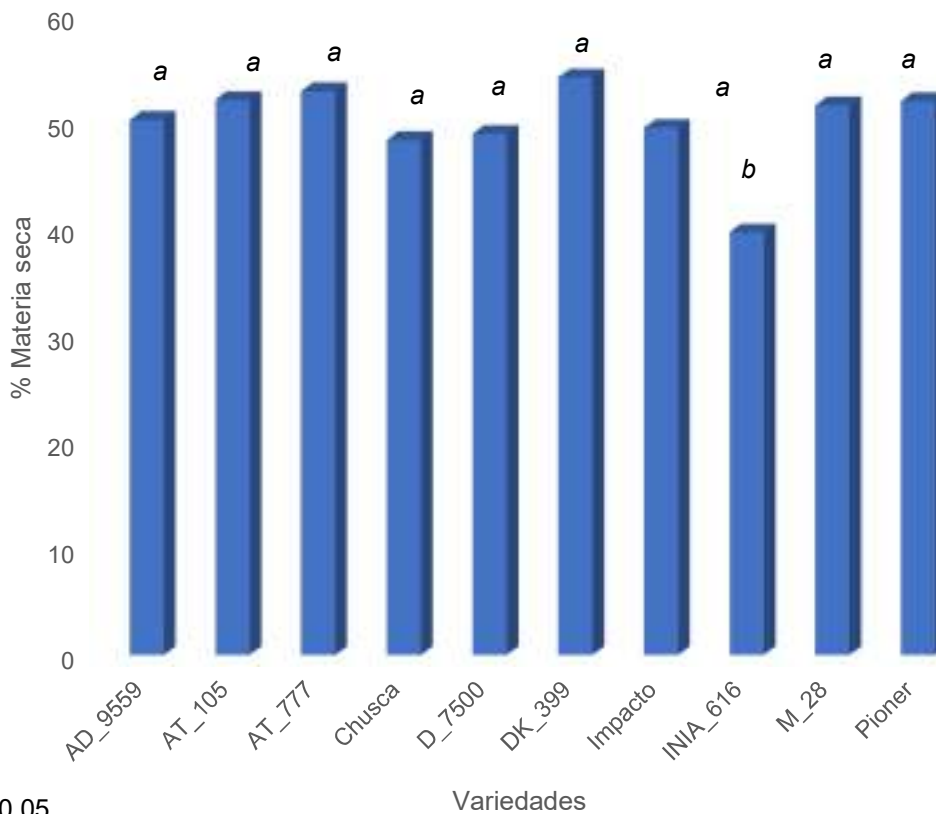


Figura 8
Porcentaje de MS del maíz estudiado

Tenemos que este parámetro contó con un rango que va desde 39.61% (INIA-616) hasta 54.09% (DK-399). Este rango de materia seca presenta porcentajes elevados comparados con otros trabajos de investigación. Por ejemplo, Lafore et al. en el año 1999 hizo un trabajo donde reportó 25.65% de materia seca en plantas de maíz sin choclo y 28.42% en plantas de maíz con choclo, esto en plantas que él consideraba insumos de uso pecuario. Por otra parte, **Olmena en 2019**¹³, reportó 21.99% de Materia Seca en residuos de cosecha de maíz choclo y 33.25% de Materia Seca en Residuos de cosecha de maíz grano.

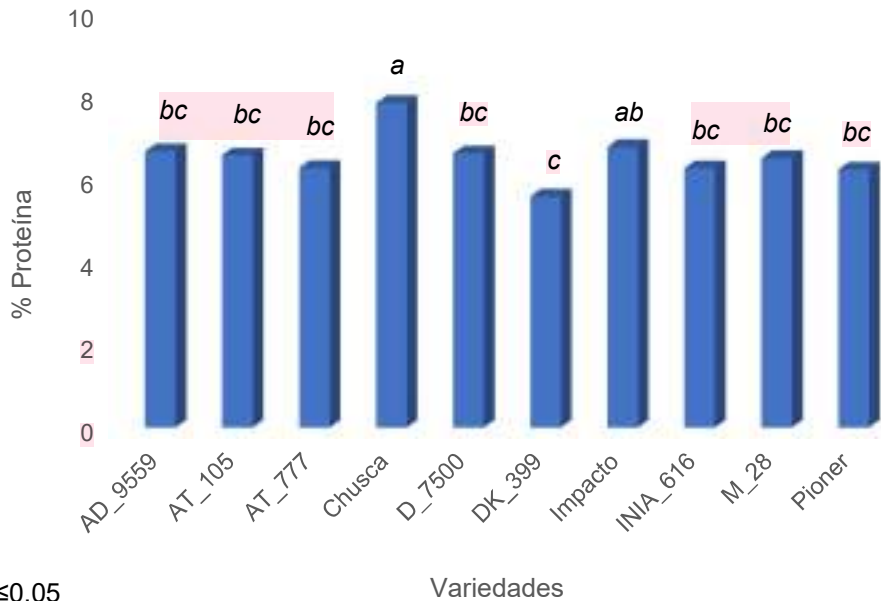
Estos resultados elevados de porcentaje de materia seca en el presente estudio podrían deberse a las altas temperaturas características del clima de Tarapoto, sobre todo en el tiempo en el que se realizó el trabajo de investigación (Periodo setiembre – diciembre 2020). **Cueto et al. 2006**³⁷, afirma en una de sus investigaciones que el rendimiento de materia seca en su experimento se vio alterado por los factores ambientales como las altas temperaturas, incluso por encima de otro tipo de variables como la fertilización.

Por otro lado, **Elizondo y Boschini 2001**³⁸, reportaron que la materia seca en la planta de maíz antes de los 70 días se concentra más en las hojas, posterior a esto, el nivel de

MS se da en el tallo, por esta razón se conoce que a más tiempo de cosecha, mayor será la cantidad de materia seca en la planta.

PROTEINA

Con respecto a la *Proteína*, la "INIA-617 Chuska" fue mayor (7.83 %), con respecto a las demás variedades ($p \leq 0.05$) (Figura 9).



$p \leq 0.05$

Variedades

Figura 9

Porcentaje de proteína del maíz utilizado

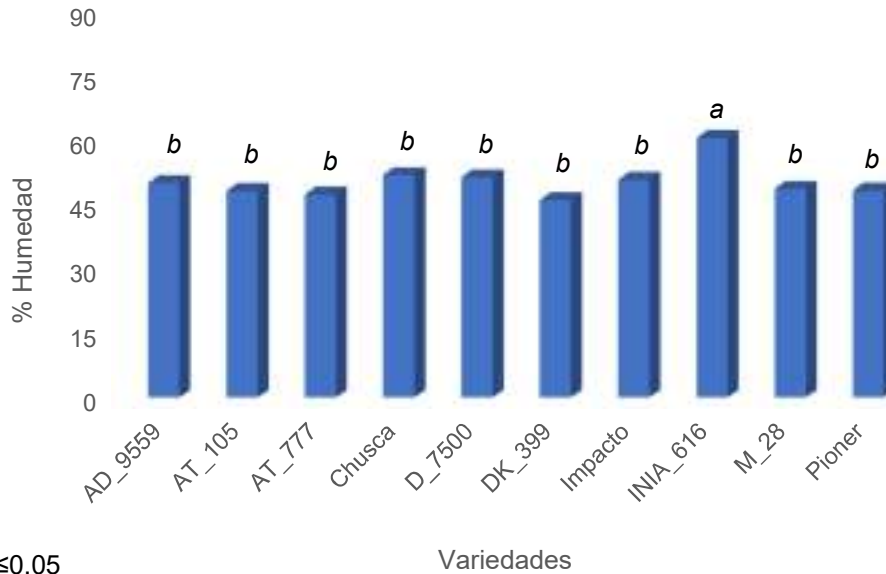
Los valores presentados para Proteína abarcan de 5.58% el más bajo (DK-399), hasta 7.83% (INIA-617 Chuska). Estos valores de Proteína bajos y en algunos similares a los presentados en otras investigaciones. Laforé et al en el año 1999, encontró valores similares de proteína en lo que él considero en su trabajo como Insumos de Uso Pecuario. Estos valores son de 3.72% (planta del maíz sin choclo) y 5.08% (Planta del maíz con choclo). Así mismo, en la ciudad de Cuzco, en un trabajo de investigación que evaluó distintos residuos de cosecha, **Olmeda S.F. 2019**¹³ reportó 7.10% de proteína para maíz choclo versus 5,27% también de proteína, pero en residuos de cosecha de maíz grano. Por otra parte, en un estudio de híbridos comerciales que eran cosechados a distintos grados de madurez, Jennings et al en 2002, reportaron contenido de proteína en el rango de 6.8% a 7.5%.

El conocimiento de la cantidad de proteína presente en cada una de las variedades estudiadas es muy importante, ya que la deficiencia de este compuesto en la alimentación de los animales de producción, hace que se movilice este compuesto de

los depósitos del organismo (sangre, hígado, músculos), por lo tanto, disminuye la producción. Paralelamente aumenta la deposición de grasa corporal³⁹.

HUMEDAD

En la figura 10 se observa que, para la *Humedad*, la INIA_616 fue mayor (60.39 %) ($p \leq 0.05$).



$p \leq 0.05$

Variedades

Figura 10

Porcentaje de humedad del maíz utilizado

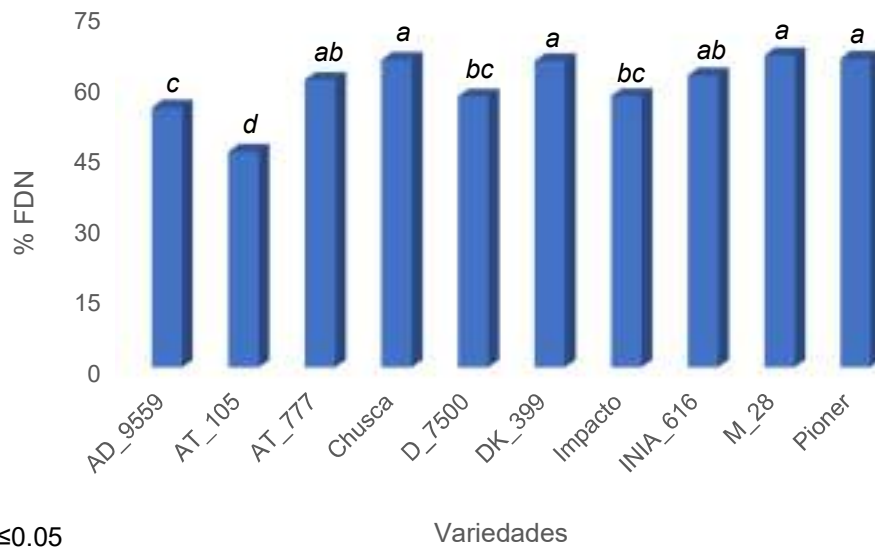
Se reportan rangos de humedad que van desde 48.00% (AT_105) hasta 60.39% (INIA_616). Estos datos son relativamente bajos con respecto a la literatura citada.

Olmeda S.F. 2019¹³, reporta promedios de 66.84% en su análisis de Residuos de Cosecha de Maíz Grano y 78.01% en Residuos de Cosecha de Maíz Choclo. Esto se podría explicar básicamente por la presencia de la calidad del grano presente al momento del análisis. Cada variedad estudiada en este experimento cuenta con características distintas en cuanto a su composición de humedad.

FIBRA DETERGENTE NEUTRO

Para *Fibra Detergente Neutro*, las variedades “INIA-617 Chuska” (65.36 %), DK-399 (65.11 %), M-28 (66.26 %) y Pioneer (65.61 %) fueron mayores (Figura 11).

6



$p \leq 0.05$

Variedades

Figura 11

Porcentaje de FDN del maíz investigado

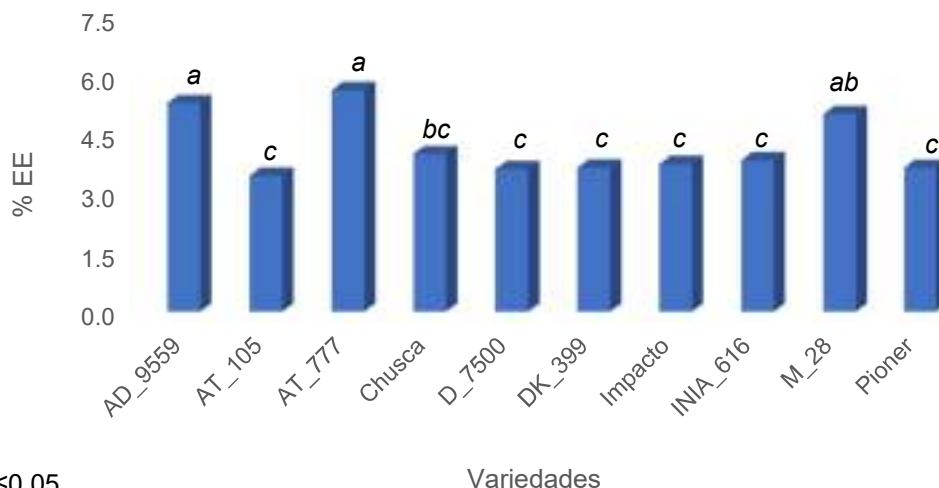
Los valores que presentamos en este trabajo con respecto a Fibra Detergente Neutra, varían en un rango que van desde 45.85% (AT-105) hasta 66.26% (M-28).

Estos resultados concuerdan con **Vasquez et al. 2016**¹⁰, quienes encontraron rangos de 59.05% hasta 62.67% en fechas de corte parecidas al realizado en este trabajo de investigación. Así mismo, en Molinopampa en el departamento de Amazonas, **Collazos et al. 2018**¹¹, reporta en su estudio de comparación de maíces híbridos destinados para forraje en su región, datos similares a los nuestros que van desde 50,97% hasta 53,43%. **Lafore et al. 1999**¹², reporta en su trabajo con residuos de cosecha en los cuales considero maíz con destino forrajero, datos que van de 49.92% (plantas de maíz más choclo) hasta 50.83% (plantas de maíz sin choclo).

Este parámetro es muy importante conocerlo a nivel de planta con referencia a su calidad como potencial alimento para animales, puesto que es este parámetro el que regula el consumo del animal, afectando el llenado del estómago, el tiempo de pasaje del alimento, además de la digestibilidad de la materia seca⁴⁰.

EXTRACTO ETÉREO

Finalmente, en el *Extracto Etéreo*, las variedades que mostraron mayor concentración de este indicador, fueron la AD-9559 (5.28 %) y la AT-777 (5.60 %) (Figura 12).



p≤0.05

Variedades

Figura 12

Porcentaje EE (Extracto Etéreo) del maíz investigado

En cuanto a los rangos para este parámetro, se encontró que el menor fue de 3.44% (AT-105) y el mayor fue de 5.60% (AT-777). Estos resultados están un poco por encima de los reportados por **Olmeda S.F. 2019**¹³, quien reporta datos de 2.00% en Residuos de cosecha de maíz grano y 0.84 en Residuos de Cosecha de Maíz Choclo. Por otra parte, **Alva O. P. 2016**⁷ reporta rangos de 4.71% a 6.18% de Extracto Etéreo, en su análisis de 43 variedades de Maíz Criollo en México.

Estas variaciones mostradas en los distintos trabajos, podrían deberse a que la concentración de grasa depende directamente del tipo de variedad de maíz en estudio, mostrando los resultados obtenidos.

4.2. Composición bromatológica de las partes de la planta

En la tabla 4 podemos observar los resultados obtenidos en la composición bromatológica, de las distintas partes de la planta.

Tabla 4

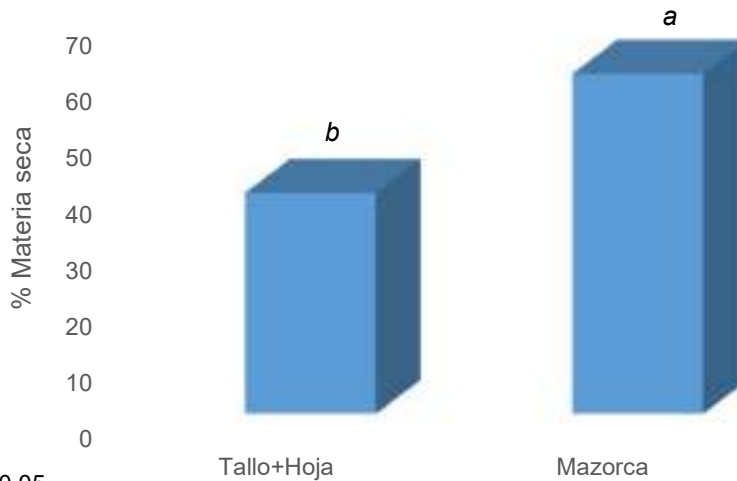
Composición bromatológica de las partes de maíz investigadas.

| Tratamiento | Materia Seca % | Proteína % | Humedad % | Fibra Bruta % | Fibra Detergente Ácido % | Fibra Detergente Neutro % | Extracto Etéreo % |
|----------------|----------------|------------|-----------|---------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| Tallo+Hoja | 39.25 b | 4.85 b | 60.75 a | 26.11 a | 35.22 a | 58.81 | 3.57 b |
| Mazorca | 60.44 a | 8.21 a | 39.56 b | 6.67 b | 13.62 b | 61.56 | 4.78 a |
| Error estándar | 1.20 | 0.17 | 1.2 | 0.56 | 0.59 | 1.36 | 0.20 |
| Coefi. variab. | 15.20 | 16.90 | 15.11 | 21.61 | 15.38 | 14.31 | 30.13 |
| DMS* | 3.38 | 0.49 | 3.38 | 1.58 | 1.68 | 3.84 | 0.56 |
| p-valor** | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.1567 | 0.0001 |

* Diferencia Mínima Significativa.

**Diferencias significativas entre filas (p≤0.05).

Para la variable **Materia Seca**, las partes de la planta mostraron efecto ($p \leq 0.05$), dado que la Mazorca presentó más materia seca (60.44 %) que el Tallo + Hoja (39.25 %) (Figura 13).



$p \leq 0.05$

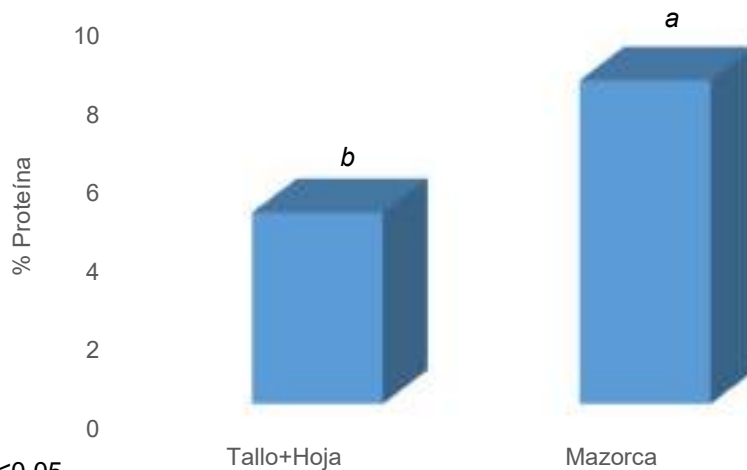
Figura 13

Porcentaje materia seca de las partes de la planta de maíz investigadas

Los valores de Materia Seca para la parte de Tallo + Hoja fue de 39.25%. Este valor es un poco más alto que el reportado por **Felipe y Matos 2019**⁴¹ en su trabajo con residuos de cosecha en el Departamento de Huancavelica, siendo un porcentaje de 32.63 % en hojas y tallo. Así mismo, **Olmeda S.F. 2019**¹³ reporta promedios tanto de tallo (37.49%) y de hoja (13.52%) de Materia Seca en residuos de cosecha de Maíz Grano, además también reporta datos de Tallo (19.49 %) y de hoja (13.03%) de Materia Seca en Residuos de Maíz Choclo. Por otra parte, los valores de este trabajo para mazorca son superiores a los reportados por **Amador y Boschini-Figueroa, 2000**⁴², quienes reportan rendimientos de Materia Seca en Mazorca a los 107 días de 9.56%. Esta variación podría deberse a la variedad de maíces estudiados en ambos estudios y probablemente a otros factores como fertilización de suelo, riego, clima.

En cuanto a la superioridad de nuestros resultados podemos decir que, a nivel de mazorca, podemos acotar que la materia seca es alta hasta el momento en que el almidón en el grano es completo. Esto quiere decir que en las primeras etapas los valores normales de materia seca en la mazorca varían entre 34% y 38%⁴³.

Con respecto a la **Proteína**, también hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$), donde la Mazorca, también presentó mayor nivel de este nutriente (8.21 %) (Figura 14).



$p \leq 0.05$

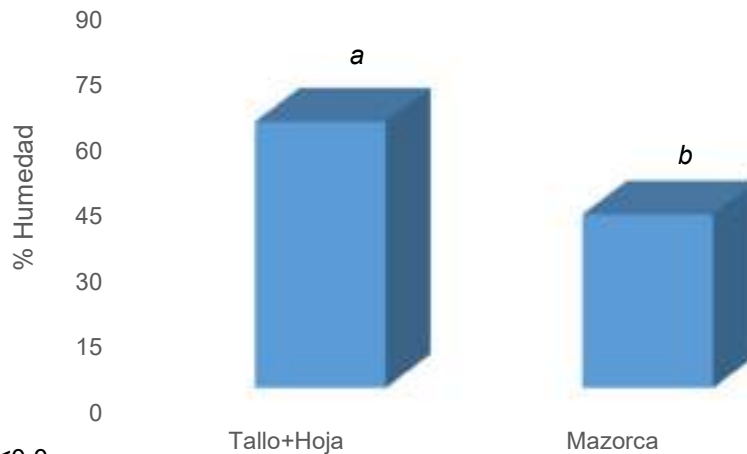
Figura 14

Porcentaje de proteína de las distintas partes de la planta de maíz utilizado

La Proteína cruda en este experimento para Tallo + Hoja es de 4.85%, resultado por debajo de lo reportado por **Arreola, J. et al 1996 (44)**, quien reporta rangos desde 5.20% hasta 6.92% en su investigación con 25 variedades de híbridos en México. Así mismo, **Olmeda S.F. 2019¹³**, reporta valores de 3% (hoja) y 0.63% (tallo) en un estudio de residuos de maíz. En cuanto a la proteína cruda de mazorca, **Amador y Boschini-Figueroa, 2000⁴²** reportan valores más altos en mazorca (15.20%).

Normalmente el nivel proteico del tallo mas hojas es elevado en las primeras etapas de la planta, esto cambia alrededor de los 65 días que es donde este parámetro va decayendo. Alrededor de los 80 días, solo en la hoja, estos niveles se conservan para luego ir bajando conforme pasan los días. En cuanto a la mazorca el nivel de proteína es más alto al de las hojas y tallo⁴³. En el presente estudio la mazorca casi dobla el porcentaje de hojas y tallo, haciendo esto que la proteína se mantenga intacta al momento de utilizar toda la planta como alimentación animal.

Así mismo, en la **Humedad**, el Tallo + Hoja fue mayor (60.75 %) ($p \leq 0.05$), como se ve en la Figura 15.



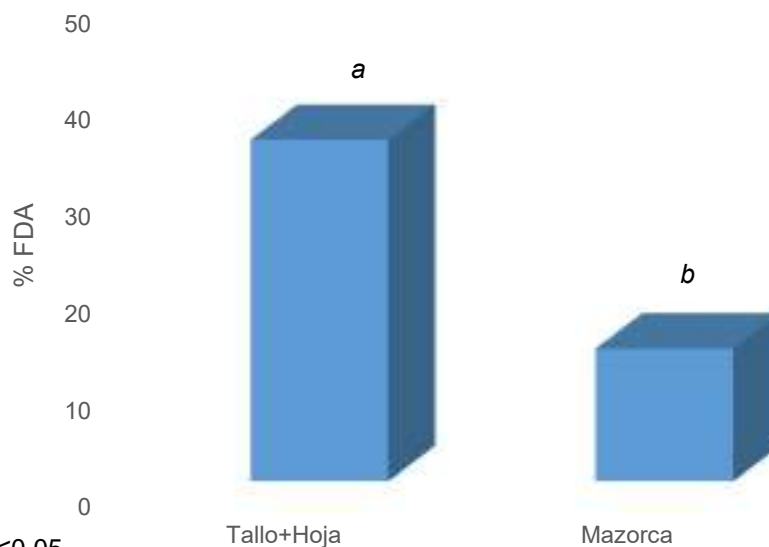
$p \leq 0.0$

Figura 15

Porcentaje de Humedad de las partes de la planta de maíz utilizado

En cuanto a la distribución de humedad entre Tallo + Hoja versus mazorca, se encontró en la literatura que, en los primeros días de la planta, la concentración de humedad es mayor, especialmente en las hojas (aprox. 88.4%). La humedad seguirá bajando conforme pasen los días para la planta. También, se debe mencionar que las variedades de maíz de menor tamaño, tienden a retener mayor porcentaje de humedad⁴⁵.

Para la variable **Fibra Detergente Ácido**, se detectó efecto de las partes de la planta ($p \leq 0.05$), dado que el Tallo+Hoja (35.22 %) fue el que presentó mayor concentración de FDA (Figura 16).



$p \leq 0.05$

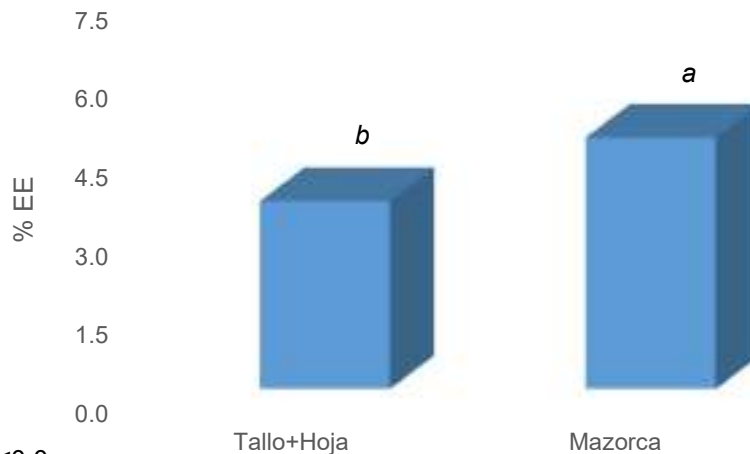
Figura 16

Porcentaje de Fibra Detergente Ácido de las partes del maíz investigadas

La literatura citada no nos muestra datos certeros con respecto a Tallo + Hoja en FDA, estos datos vienen por separado, con resultados un poco por debajo de lo que los encontrados en este experimento. Así tenemos que, **Amador y Boschini-Figueroa, 2000⁴²** encuentra valores para %FDA de tallo, hojas y mazorca de 47.56%, 36.36% y 25.16% respectivamente.

Este es un parámetro muy importante puesto que, aquí se hace referencia a la celulosa y lignina, estando directamente relacionada con la digestión del forraje. Cuando este valor es alto mayor dificultad para la digestión del animal⁴⁶.

Finalmente, en el **Extracto Etéreo**, la parte de la planta que más niveles mostró, fue la Mazorca (4.78 %) (Figura 17).



$p \leq 0.0$

Figura 17

Porcentaje de Fibra Detergente Ácido de las partes del maíz investigadas

Este parámetro es importante puesto que nos da a conocer los compuestos de aceites y grasas en las muestras procesadas. Las grasas presentes en la ración hacen que baje las concentraciones de carbohidratos, estimulan la utilización de fibra y, a través de la biohidrogenación se optimiza la recuperación de energía (45). Los niveles excesivos de grasa en la ración no deben de pasar del 5%, ya que podrían causar influencias negativas sobre la función ruminal (46).

CONCLUSIONES

La variedad de maíz que mejores niveles de Materia Seca, Proteína y FDN presentó fue la variedad de Maíz INIA – 617 Chuska. Además, se debe considerar también como buena elección de variedad para destino forrajero a las variedades Impacto, M_28, Pionner y DK_399 con similares resultados para estos parámetros.

En cuanto a las partes de la planta analizadas se obtuvo que la mazorca fue la que presentó mejores niveles de proteína y materia seca, en comparación a la hoja + tallo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bartl, K., A. C. Mayer, C. A. Gómez, E. Muñoz, H. D. Hess, y F. Holmann. "Economic Evaluation of Current and Alternative DualPurpose Cattle Systems for Smallholder Farms in the Central Peruvian Highlands." *Agricultural Systems*. 2009. 101 (3): 152–161. <https://doi:10.1016/j.agsy.2009.05.003>
2. GODOY PADILLA, David José et al. Caracterización del valor nutricional de los residuos agroindustriales para la alimentación de ganado vacuno en la región de San Martín, Perú. *Cienc. Tecnol. Agropecuaria* [online]. 2020, vol.21, n.2 [cited 2022-03-16], e1374. Available from: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062020000201374&lng=en&nrm=iso>. Epub Mar 30, 2020. ISSN 0122-8706. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num2_art:1374.
3. Mendes, M. H. S., C. H. Pereira, y J. C. de Souza. "Diallel Analysis of Maize Hybrids for Agronomic and Bromatological Forage Traits." *Acta Scientiarum Agronomy*. 2015. 37 (2): 1 4 1 – 1 4 6. doi: <https://10.4025/actasciagron.v37i2.19329>
4. FAO. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la ganadería a examen*. Roma (Italia) 2009: FAO.
5. INIA. *Maíz Amarillo Duro Maíz Amarillo Duro Marginal 28 Tropical*. Lima (Perú): 2010. INIA.
6. INIA. (2013). *Maíz Forrajero INIA 617-Chuska*. Estación Experimental Agraria Vista Florida – Chiclayo. Chiclayo (Perú): 2013. INEI.
7. Alva O.P. *Determinación de la Composición Química Proximal y Fibra Dietaria de 43 variedades criollas de Maíz de 7 Municipios del sureste del Estado de Hidalgo*. Tesis para optar el Título de Licenciada en Nutrición. Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo. 2016. 68p.
8. Amador, A. L., & Boschini-Figueroa, C. (2000). Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje. *Agronomía mesoamericana*, 11(1), 171-177.
9. Campo, L., & Moreno-González, J. (2010). Potencial forrajero de variedades locales de maíz y relacion entre caracteres agronomicos, de rendimiento y de calidad nutritiva. *Spanish Journal of Rural Development*, 1(3), 1-16.

10. Vásquez P. H.; Cruz, Belmer Santillán; VERGARAY, Jorge Luis Gómez. Efecto de dos arreglos de siembra y variedades de maíz chala (*Zea mays* L.) en el rendimiento forrajero. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 2016, vol. 1, no 1.
11. Collazos S. R., et al. Cultivo de maíz forrajero (*Zea mays* L.) en el distrito de Molinopampa-Chachapoyas-Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 2019, vol. 2, no 3, p. 23-29.
12. Laforé, Michael, et al. Diagnóstico Alimenticio Y Composición Químico Nutricional De Los Principales Insumos De Uso Pecuario Del Valle Del Mantaro. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 1999, vol. 10, no 2, p. 74-78.
13. Olmeda S.F. 2019. Evaluación de la calidad Nutritiva de los residuos del cultivo de Maiz (*Zea Mays* L.) en el centro agronómico K AYRA CUZCO. Tesis de Grado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco. Facultad de Ciencias Agrarias. Cuzco. Perú.
14. POEHLMAN, M. I. 1969. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial LIMUSA. Weley S.A. México. Pp. 263.
15. LEON, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. Editorial ITCA, San José de Costa Rica. 12p.
16. DEL BO, M. L. 1980. Manual del Cultivo Moderno. El forraje, la Siega, los Cereales, las Plantas Industriales, las Plantas Textiles. Edit. De Vecchi S.A. Barcelona, España. 280 p
17. Zúñiga, V. F. 1989. Botánica Sistemática. Universidad Nacional de Piura. Disponible en: www.concytec.gob.pe/Jportalsinacyt/Jimages/stories!corcytecs/tumbes/tesis_unt_tumbes_e
18. Gonzales, J., Parra, R., y Combellas, J. Composición del valor nutritivo de los forrajes producidos en el tropico. Instituto de Producción Animal. 2001.
19. Farre, R., y Frasquet, L. Nutrición animal en carnes y embutidos. Madrid: sociedad española de nutrición. 2001.
20. Salinas, J., y Garcia, R. Métodos quimicos para el análisis de suelos acidos y planta forrajera. Colombia: Programa de pastos tropicales. 1985.

21. Melendez, P. Las bases para entender un analisis nutricional de alimentos y su nomenclatura. Santiago de Chile. 2015.
22. Barreto, E. Nutrición y alimentación animal. Bogota. 2010.
23. McDonald, P., Edwards, R., y Greenhalgh, J. Animal Nutrition. Essex, UK. Pearson Education. 2002.
24. Calsamiglia, S. Nuevas bases para utilización de la fibra en dietas de rumiantes. Madrid, España. 1997.
25. Variedad de Maiz. Maíz Dekalb 399. Información disponible en: <https://www.farmex.com.pe/producto/maiz-dekalb-399/>
26. Variedad de Maíz. ADVANTA 9559. Información disponible en: <http://www.farmagro.com.pe/p/advanta-9559/>
27. Variedad de Maíz. Atlas 777. Información disponible en: <https://www.interoc.biz/producto/atlas-777/>
28. Variedad Atlas 105. Información disponible en: <https://www.interoc.biz/producto/atlas-105/>
29. Variedad de Maiz. Impacto. Información disponible en: <https://www.syngenta.com.mx/impacto>
30. Variedad de Maiz. Dekalb-7500. Informacion disponible en: https://hortus-resources.s3.amazonaws.com/products/datasheet/Hortus_20200302100720_FOLLETODEKALB7500.pdf
31. Variedad de Maiz. Pioner P4039. Informacion disponible en: <https://s3.amazonaws.com/apprunnacl/COMPRU01/ARQ88/application/FT-PIONEER-P4039.pdf>
32. Camacho Villalobos, Alina A. Variedades de Maíz (diapositivas). Estación Experimental Agraria Pucallpa. 2007. 29 diapositivas.
33. Instituto Nacional de Innovacion Agraria. Maiz Amarillo Duro Marginal 28 Tropical. Folleto informativo. Ministerio de Agricultura. Disponible en: <https://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/maiz-amarillo-duro/AmarilloDuro-Marginal28.pdf>
34. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Maiz Forrajero INIA 617 – Chuska. Folleto informativo. Ministerio de Agricultura. Disponible en:

https://www.inia.gob.pe/wpcontent/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/maiz-forrajero/INIA_617.pdf

35. <https://www.senamhi.gob.pe/servicios/main.php?dp=sanmartin&p=estaciones>
36. Ramírez H. Parametros Productivos del Maíz Forrajero y su Asociación con el índice potencial de Rendimiento Lechero. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias. Área de Biotecnología. Universidad de Colima. México. 2006. 106 p.
37. Cueto Wong, José Antonio; Reta Sánchez, David Guadalupe; Barrientos Ríos, José Luis; González Cervantes, Guillermo; Salazar Sosa, Enrique Rendimiento de maíz forrajero en respuesta a fertilización nitrogenada y densidad de población Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 29, núm. Es2, septiembre, 2006, pp. 97-101.
38. Elizondo, Jorge; Boschini, Carlos. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad del forraje de maíz. Agronomía Mesoamericana, 2001, vol. 12, no 2, p. 181-187.
39. Méndez-Montealvo G., Solorza F, J., Velásquez V, M., Gómez M, N., Paredes L. O. y Bello P, L.A. 2005. Composición química y caracterización calorimétrica de híbridos y variedades de maíz cultivadas en México, Agrociencia, 39:267-274.
40. Mertens DR. Physical and chemical characteristics of fiber affecting dairy cow performance. En: Proc Cornell Nutrition Conf. Ithaca, NY. 2002. p 125-144.
41. Felipe C. E., Matos Z. M. Composición Química y Degradabilidad *in situ* de Residuos de Cosecha y Asociaciones Forrajeras en Vacunos Brown Swiss. Tesis de Grado. Escuela Profesional de Zootecnia. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad Nacional de Huancavelica. 2019. 124 p.
42. Amador, Ana Lorena; Boschini-Figueroa, Carlos. Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje. Agronomía mesoamericana, 2000, vol. 11, no 1, p. 171-177.
43. Fiez, E. A. Tecnología en la producción de ensilado de calidad de maíz y sorgo. In. Memorias del seminario Internacional sobre producción de leche. México, banco de México. 1988. p. 79-88.
44. Arreola, J. *et al.* Potencial forrajero de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en la Comarca Lagunera. Agronomía Mesoamericana, 1996, p. 88-92.

45. Gagliostro GA, García SC, Santini FJ, Dillon A, Lavandera SE. Suplementación con concentrados proteicos de distinta degradabilidad ruminal en vacas lecheras en pastoreo. 1995. Rev Arg Prod Anim 15: 517–520.
46. KOZA, Gabriela Alejandra, et al. Influencia del aumento de la grasa dietaria sobre los lípidos séricos y el consumo de heno y extracto etéreo en novillos. Revista Veterinaria, 2009, vol. 20, no 2, p. 110-115.

ANEXOS

Análisis de la varianza deL trabajo de investigación

H%

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| H% | 80 | 0.72 | 0.68 | 15.11 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|----------|----|---------|--------|---------|
| Modelo | 10157.21 | 10 | 1015.72 | 17.69 | <0.0001 |
| Tratamiento | 1177.18 | 9 | 130.80 | 2.28 | 0.0266 |
| Parte | 8980.03 | 1 | 8980.03 | 156.43 | <0.0001 |
| Error | 3961.02 | 69 | 57.41 | | |
| Total | 14118.23 | 79 | | | |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=7.55753

Error: 57.4061 gl: 69

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| INIA_616 | 60.39 | 8 | 2.68 | A |
| Chusca | 51.76 | 8 | 2.68 | B |
| D_7500 | 51.20 | 8 | 2.68 | B |
| Impacto | 50.62 | 8 | 2.68 | B |
| AD_9559 | 49.89 | 8 | 2.68 | B |
| M_28 | 48.52 | 8 | 2.68 | B |
| Pioner | 48.11 | 8 | 2.68 | B |
| AT_105 | 48.00 | 8 | 2.68 | B |
| AT_777 | 47.19 | 8 | 2.68 | B |
| DK_399 | 45.91 | 8 | 2.68 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=3.37983

Error: 57.4061 gl: 69

| Parte | Medias | n | E.E. | |
|------------|--------|----|------|---|
| Tallo+Hoja | 60.75 | 40 | 1.20 | A |
| Mazorca | 39.56 | 40 | 1.20 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

MS%

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| MS% | 80 | 0.72 | 0.68 | 15.20 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|----------|----|---------|--------|---------|
| Modelo | 10157.21 | 10 | 1015.72 | 17.69 | <0.0001 |
| Tratamiento | 1177.18 | 9 | 130.80 | 2.28 | 0.0266 |
| Parte | 8980.03 | 1 | 8980.03 | 156.43 | <0.0001 |
| Error | 3961.02 | 69 | 57.41 | | |
| Total | 14118.23 | 79 | | | |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=7.55753

Error: 57.4061 gl: 69

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | |
|-------------|--------|---|------|---|
| DK_399 | 54.09 | 8 | 2.68 | A |

| | | | | |
|----------|-------|---|------|---|
| AT_777 | 52.81 | 8 | 2.68 | A |
| AT_105 | 52.00 | 8 | 2.68 | A |
| Pioner | 51.89 | 8 | 2.68 | A |
| M_28 | 51.48 | 8 | 2.68 | A |
| AD_9559 | 50.11 | 8 | 2.68 | A |
| Impacto | 49.38 | 8 | 2.68 | A |
| D_7500 | 48.80 | 8 | 2.68 | A |
| Chusca | 48.24 | 8 | 2.68 | A |
| INIA_616 | 39.61 | 8 | 2.68 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=3.37983

Error: 57.4061 gl: 69

| Parte | Medias | n | E.E. | |
|------------|--------|----|------|---|
| Mazorca | 60.44 | 40 | 1.20 | A |
| Tallo+Hoja | 39.25 | 40 | 1.20 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Prot%

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Prot% | 80 | 0.75 | 0.71 | 16.90 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|--------|----|--------|--------|---------|
| Modelo | 250.14 | 10 | 25.01 | 20.55 | <0.0001 |
| Tratamiento | 23.40 | 9 | 2.60 | 2.14 | 0.0376 |
| Parte | 226.74 | 1 | 226.74 | 186.32 | <0.0001 |
| Error | 83.97 | 69 | 1.22 | | |
| Total | 334.11 | 79 | | | |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.10036

Error: 1.2169 gl: 69

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | | | |
|-------------|--------|---|------|---|---|---|
| Chusca | 7.83 | 8 | 0.39 | A | | |
| Impacto | 6.77 | 8 | 0.39 | A | B | |
| AD_9559 | 6.67 | 8 | 0.39 | | B | C |
| D_7500 | 6.62 | 8 | 0.39 | | B | C |
| AT_105 | 6.57 | 8 | 0.39 | | B | C |
| M_28 | 6.50 | 8 | 0.39 | | B | C |
| AT_777 | 6.27 | 8 | 0.39 | | B | C |
| INIA_616 | 6.26 | 8 | 0.39 | | B | C |
| Pioner | 6.23 | 8 | 0.39 | | B | C |
| DK_399 | 5.58 | 8 | 0.39 | | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.49210

Error: 1.2169 gl: 69

| Parte | Medias | n | E.E. | |
|------------|--------|----|------|---|
| Mazorca | 8.21 | 40 | 0.17 | A |
| Tallo+Hoja | 4.85 | 40 | 0.17 | B |

Medias con una letra común no son sig

EE%

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| EE% | 80 | 0.41 | 0.32 | 30.13 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|--------|----|-------|-------|---------|
| Modelo | 75.00 | 10 | 7.50 | 4.73 | <0.0001 |
| Tratamiento | 45.67 | 9 | 5.07 | 3.20 | 0.0027 |
| Parte | 29.33 | 1 | 29.33 | 18.51 | 0.0001 |
| Error | 109.34 | 69 | 1.58 | | |
| Total | 184.34 | 79 | | | |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.25562

Error: 1.5846 gl: 69

| Tratamiento | Medias n | E.E. | | | |
|-------------|----------|------|------|---|-----|
| AT_777 | 5.60 | 8 | 0.45 | A | |
| AD_9559 | 5.28 | 8 | 0.45 | A | |
| M_28 | 5.00 | 8 | 0.45 | A | B |
| Chusca | 3.99 | 8 | 0.45 | | B C |
| INIA_616 | 3.83 | 8 | 0.45 | | B C |
| Impacto | 3.74 | 8 | 0.45 | | C |
| DK_399 | 3.65 | 8 | 0.45 | | C |
| Pioner | 3.64 | 8 | 0.45 | | C |
| D_7500 | 3.61 | 8 | 0.45 | | C |
| AT_105 | 3.44 | 8 | 0.45 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.56153

Error: 1.5846 gl: 69

| Parte | Medias n | E.E. | |
|------------|----------|------|--------|
| Mazorca | 4.78 | 40 | 0.20 A |
| Tallo+Hoja | 3.57 | 40 | 0.20 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

FB%

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| FB% | 80 | 0.90 | 0.88 | 21.61 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|---------|----|---------|--------|---------|
| Modelo | 7723.50 | 10 | 772.35 | 61.58 | <0.0001 |
| Tratamiento | 169.76 | 9 | 18.86 | 1.50 | 0.1640 |
| Parte | 7553.73 | 1 | 7553.73 | 602.25 | <0.0001 |
| Error | 865.43 | 69 | 12.54 | | |
| Total | 8588.93 | 79 | | | |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=3.53259

Error: 12.5425 gl: 69

| Tratamiento | Medias n | E.E. | | | |
|-------------|----------|------|------|---|---|
| Chusca | 19.78 | 8 | 1.25 | A | |
| AT_777 | 17.28 | 8 | 1.25 | A | B |
| INIA_616 | 17.02 | 8 | 1.25 | A | B |
| AD_9559 | 16.86 | 8 | 1.25 | A | B |
| Pioner | 16.51 | 8 | 1.25 | A | B |
| Impacto | 16.37 | 8 | 1.25 | A | B |
| AT_105 | 15.45 | 8 | 1.25 | | B |
| M_28 | 15.29 | 8 | 1.25 | | B |
| D_7500 | 15.02 | 8 | 1.25 | | B |
| DK_399 | 14.31 | 8 | 1.25 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.57982

Error: 12.5425 gl: 69

| Parte | Medias | n | E.E. | |
|------------|--------|----|------|---|
| Tallo+Hoja | 26.11 | 40 | 0.56 | A |
| Mazorca | 6.67 | 40 | 0.56 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

FDA%

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| FDA% | 80 | 0.91 | 0.89 | 15.38 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|----------|----|---------|--------|---------|
| Modelo | 9476.61 | 10 | 947.66 | 67.16 | <0.0001 |
| Tratamiento | 148.07 | 9 | 16.45 | 1.17 | 0.3306 |
| Parte | 9328.54 | 1 | 9328.54 | 661.06 | <0.0001 |
| Error | 973.69 | 69 | 14.11 | | |
| Total | 10450.30 | 79 | | | |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=3.74702

Error: 14.1114 gl: 69

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | | |
|-------------|--------|---|------|---|---|
| Pioner | 26.04 | 8 | 1.33 | A | |
| INIA_616 | 25.56 | 8 | 1.33 | A | |
| Chusca | 25.23 | 8 | 1.33 | A | |
| DK_399 | 25.06 | 8 | 1.33 | A | |
| AT_105 | 24.76 | 8 | 1.33 | A | |
| AD_9559 | 24.69 | 8 | 1.33 | A | B |
| Impacto | 24.66 | 8 | 1.33 | A | B |
| M_28 | 23.73 | 8 | 1.33 | A | B |
| AT_777 | 23.51 | 8 | 1.33 | A | B |
| D_7500 | 20.97 | 8 | 1.33 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.67572

Error: 14.1114 gl: 69

| Parte | Medias | n | E.E. | |
|------------|--------|----|------|---|
| Tallo+Hoja | 35.22 | 40 | 0.59 | A |
| Mazorca | 13.62 | 40 | 0.59 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

FDN%

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| FDN% | 80 | 0.37 | 0.28 | 14.31 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|-------------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo | 3069.85 | 10 | 306.98 | 4.14 | 0.0002 |
| Tratamiento | 2917.82 | 9 | 324.20 | 4.37 | 0.0002 |
| Parte | 152.02 | 1 | 152.02 | 2.05 | 0.1567 |
| Error | 5116.96 | 69 | 74.16 | | |
| Total | 8186.81 | 79 | | | |

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=8.58979

Error: 74.1589 gl: 69

| Tratamiento | Medias | n | E.E. | | |
|-------------|--------|---|------|---|---|
| M_28 | 66.26 | 8 | 3.04 | A | |
| Pioner | 65.61 | 8 | 3.04 | A | B |
| Chusca | 65.36 | 8 | 3.04 | A | B |

| | | | | | | |
|----------|-------|---|------|---|---|---|
| DK_399 | 65.11 | 8 | 3.04 | A | B | |
| INIA_616 | 62.05 | 8 | 3.04 | A | B | C |
| AT_777 | 61.12 | 8 | 3.04 | A | B | C |
| Impacto | 57.65 | 8 | 3.04 | | B | C |
| D_7500 | 57.60 | 8 | 3.04 | | B | C |
| AD_9559 | 55.25 | 8 | 3.04 | | | C |
| AT_105 | 45.85 | 8 | 3.04 | | | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=3.84147

Error: 74.1589 gl: 69

| Parte | Medias | n | E.E. | |
|------------|--------|----|------|---|
| Mazorca | 61.56 | 40 | 1.36 | A |
| Tallo+Hoja | 58.81 | 40 | 1.36 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)