



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE**



## **TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN -MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-**

**OPCIÓN:** Producción Animal

**“CONSERVACIÓN DEL GERMEN DE MAÍZ  
Y HEZ DE MALTA”**

**TUTOR INTERNO:** Dr. MV Yáñez Enrique

**TUTOR EXTERNO:** Ing. Agr. (Mgter.) Píccoli Analía

**RESIDENTE:** Chanda Dámaris Tamara

**E-mail:** damychanda@gmail.com

**2021**

## ÍNDICE

Índice.....	1
Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	7
Materiales y Métodos.....	7
Resultados y Discusión.....	8
Conclusión.....	12
Bibliografía.....	12
Apéndice.....	14

## RESUMEN

En la mayoría de las regiones tropicales y/o subtropicales es necesario suplementar la alimentación a pasto natural de los bovinos en producción, ya que las lluvias se concentran sólo en algunos meses del año. Esto afecta la disponibilidad del forraje y es por ello que en el sistema de producción, es necesario hacer un uso eficiente y adecuado de los suplementos para corregir las deficiencias forrajeras, a fin de mantener o aumentar el consumo de dichos pastos, incrementar la eficiencia del uso de nutrientes y la producción y corregir las deficiencias nutricionales. El uso de alimentos de disponibilidad regional, como también los derivados de procesos industriales, tiene cada vez más importancia debido a su menor costo de transporte y facilidad de uso. Destacan en nuestra región los subproductos provenientes de la elaboración de cerveza, tales como hez de malta (HM) y germen de maíz (GM). En este trabajo se confeccionaron 24 microsilos con tubos de PVC y se tomaron muestras de dichos alimentos el primer día previo al ensilado, y posteriormente de a par a los 7, 14, 21, 30, 60 y 120 días de confeccionados. Se determinaron porcentaje de materia seca (MS), proteína bruta (PB), cenizas (Cz), fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN) y extracto etéreo (EE) y así poder verificar la existencia o no de variaciones en el tiempo debido a su conservación. La MS se mantuvo estable en el tiempo, observándose diferencias entre alimentos (menos de 25% en hez de malta). Con respecto a la PB se obtuvieron valores promedio de 16% y 32% para GM y HM, respectivamente. La cantidad de FDA del HM fue considerablemente mayor que el de GM, con valores aproximados de 34% y 13% respectivamente. Sin embargo, el contenido de FDN fue más alto en GM (58%) que en HM (50%). Para Cz y EE no se encontraron diferencias significativas a lo largo del tiempo entre los alimentos. Se concluye que los contenidos de MS, PB, FDA-FDN, Cz y EE del germen de maíz no son alterados por el proceso de conservación utilizado, en tanto que, en hez de malta, solo la PB es menor al inicio del proceso y se estabiliza a partir de los 14 días. El resto de los componentes nutricionales no presentaron mayores variaciones.

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las regiones tropicales y/o subtropicales existe la necesidad de administrar suplementos a la alimentación a pasto natural de los bovinos en producción, ya que las lluvias son periódicas y se concentran sólo en algunos meses del año. Esto afecta la disponibilidad del forraje y, consecuentemente, la producción animal. De la misma forma, los suelos dedicados a pastizales naturales, en condiciones tropicales son generalmente ácidos, de baja capacidad de intercambio catiónico, bajo contenido de materia orgánica, con capa arable delgada, mal drenaje interno y muy erosionables si no son bien cultivados (Reaño, 1993).

Uno de los principios fundamentales que determina un buen desarrollo de los sistemas de alimentación, consiste en formular suplementos que optimicen la oferta de nutrientes al animal que pastorea forrajes de bajo valor nutritivo. Esta suplementación debe estar dirigida a resolver problemas carenciales en el rumen, por lo que el desarrollo del sistema de producción, particularmente en pasturas de bajo valor nutritivo, debe basarse en el uso adecuado del tipo y cantidad de suplemento para corregir las deficiencias del forraje, a fin de mantener o aumentar el consumo de dichos forrajes, aumentar la eficiencia del uso de nutrientes, aumentar la producción y corregir las deficiencias nutricionales (Garmendia et al., 1991).

Pérez (1977) afirma que la forma más económica de alimentar a los rumiantes en las áreas tropicales y subtropicales es a partir del pasto. Sin embargo, no siempre los pastos son de una calidad adecuada y, en muchos casos, no cubren los requerimientos energético-proteicos necesarios para la producción. Bajo estas circunstancias, la suplementación puede ser una práctica conveniente, particularmente cuando potencia la eficiencia del uso de los forrajes o corrige condiciones deficitarias de algunos nutrientes (Chicco et al., 1987).

El uso de alimentos de disponibilidad regional ha tomado cada vez más importancia debido a su menor costo de transporte y facilidad de uso. Entre ellos, los subproductos de la industria presentan la ventaja de ser útiles para la alimentación animal y no competitiva con la dieta humana. Destacan en nuestra región los subproductos provenientes de la elaboración de cerveza, hez de malta y germen de maíz. Estos alimentos son utilizados actualmente en sistemas intensivos de engorde a corral conocidos como feed lot, especialmente el germen de maíz; así también la hez de malta tiene mayor utilidad como suplemento en sistemas de producción lechera.

Una de las características de ambos suplementos es que se producen y existe mayor oferta durante el período primavera-verano (se consume más cerveza), momento en que la demanda de los productores es menor, por mayor disponibilidad de pasto. Además, por su composición, estos alimentos tienden a perder calidad dependiendo de la forma en que se almacenan (Goujon, 2007).

En este trabajo se utilizó la hez de malta y el germen del maíz. La malta se produce haciendo germinar, en forma controlada, los granos de cebada y maíz (este último es la materia prima que se encuentra en mayor cantidad para la elaboración de cerveza en Argentina). Durante la germinación se promueve la actividad de enzimas hidrolíticas, que luego se utilizarán para degradar el almidón, y se degrada o modifica la estructura de los granos (matriz proteica y paredes celulares) (INTA, 2011). Al término de la primera fase, en que la cebada ha brotado, se procede a secarla y extraer el germen o brote, dando origen al brote de malta. Posteriormente, en la segunda fase, en que por acción de las enzimas diastasa y maltasa, el almidón se ha transformado en maltosa y glucosa, se separa la parte líquida que se denomina malteado o malta y queda como residuo una parte sólida que se denomina hez de malta. Finalmente, durante el proceso de fermentación, sobre el líquido se produce una espuma que es rica en levaduras, la cual se retira y se seca, constituyendo la levadura de cerveza (Manterola *et al.* 1999).

En la elaboración de cerveza, por cada 100 kg de cebada malteada que se utiliza, se generan entre 3 y 5 kg de brotes de malta, 110 a 130 kg de hez de cebada, que contiene 80% de humedad, y 1,5 kg de levadura de cerveza. Para ser utilizado como suplemento deben pasar por un secado eficiente, el cual se realiza en dos etapas: una primera (pre-tratamiento) en la cual se debe disminuir la humedad del producto en forma mecánica, y una segunda etapa en la cual se realiza el secado final mediante un sistema de contacto directo o indirecto con una fuente de calor que actúe como medio de secado del producto (Sánchez, 2011). Finalmente se obtiene una hez de malta compuesta por parte de grano, cáscara y gluten; con 25 a 30% de materia seca (MS), 26 a 30% de proteínas, 7 a 8% de grasas y alto contenido de constituyentes digestibles altamente solubles.

En general es palatable (dependiendo del porcentaje de levadura presente), pero necesita un período de acostumbramiento. En términos generales se recomienda no incluir en la ración en más del 20% si es por períodos prolongados, balanceando la dieta de acuerdo a las necesidades de la producción (Gimenez, 2011).

Con respecto al germen de maíz, éste se obtiene con un proceso similar al de cebada, en un ambiente controlado de temperatura y humedad en el proceso de malteado, luego se

procede al cribado del grano germinado. Es un subproducto de color blanco amarillento, se presenta en forma de hilos mezclados con cascarilla y algo de malta, su olor es aromático y su sabor amargo. La composición fisicoquímica depende del híbrido utilizado, la técnica de secado y método de conservación y almacenamiento (Fernandez Mayer, 2014). La composición del germen de maíz (se produce en la ciudad de Corrientes, Argentina), según bibliografía consultada (FEDNA, 2006; NRC, 1996) y análisis realizados en el Laboratorio del Departamento de Física y Química – FCA – UNNE, consiste en 87,6% MS, 10,09% proteína bruta (PB), 3,87% de fibra bruta (FB) y 16, 87% de extracto etéreo (EE).

Es importante destacar que, a diferencia de los productos desengrasados utilizados en otros países como Brasil, el subproducto de la industria cervecera disponible en la región es comercializado sin desengrasar, por lo que presenta un alto contenido de EE, lo que podría limitar su utilización en rumiantes. Debemos señalar además, que su precio es competitivo, siendo un 20 a 30 % menor que el grano de maíz, lo que determinaría un ahorro según el precio del mismo (Goujon, 2007).

En este estudio se prestará atención al almacenamiento de estos alimentos; la manera más sencilla de almacenaje es el silaje, controlando la anaerobiosis (para evitar la fermentación aeróbica) y el pH, siendo utilizado en este caso microsilos conformados por tubos de PVC. Si la malta se deja al sol se produce una fermentación alcohólica y luego ácida, reacción no deseada (Criagnolina, 2007).

El ensilaje es un proceso de conservación de forrajes y de subproductos con alto contenido de humedad, a temperatura ambiente, basado en la acidificación natural del medio, en ausencia de oxígeno. En la fase aerobia, que se desarrolla en presencia del oxígeno presente en el aire intersticial que contiene el silo, los carbohidratos solubles del alimento (azúcares) son metabolizados por las propias células del mismo y por microorganismos aeróbicos y convertidos en CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), agua y calor (productos metabólicos). Las reacciones aeróbicas ocasionan un exceso de calor en el silo, requiriéndose, por lo tanto, un ensilado rápido y un tapado adecuado para excluir lo más pronto posible el oxígeno presente. En la fase de fermentación anaerobia, al desaparecer el oxígeno del silo y establecerse las condiciones de anaerobiosis, se favorece el desarrollo de las bacterias anaeróbicas beneficiosas. En primer lugar, las bacterias productoras de ácido acético disminuyen bruscamente el pH e incrementan la acidez del silo. Al mismo tiempo, las bacterias productoras de ácido láctico se multiplican rápidamente y tienden a dominar la fermentación. Estas bacterias disminuyen aún más el pH (alrededor de 4), lo que inhibe el crecimiento microbiano y crea las condiciones óptimas para la preservación del

alimento. El predominio del ácido láctico sobre otros ácidos asegura un silo de calidad, ya que la fermentación láctica es la fermentación ácida más eficiente. Se debe tener en cuenta que cuanto más rápido se dé la fermentación, mayor cantidad de nutrientes se habrá conservado (Cría y Salud, 2009).

## **OBJETIVO**

- Analizar la composición de los alimentos previa y durante la conservación en microsilos.

**Lugar de trabajo:** Laboratorio Química Analítica y Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE.

**Período de trabajo:** desde el 01 de Marzo del 2018 al 31 de Marzo del 2019.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El material utilizado para este trabajo fue germen de maíz (GM) y hez de malta (HM), subproductos procedentes de la planta de Cervecería y Maltería Quilmes SCA, de la ciudad de Corrientes, en las mismas condiciones en que es habitualmente comercializada para productores ganaderos de la región.

Se confeccionaron veinticuatro microsilos experimentales (12 para cada alimento) en tubos de PVC de 0,11 m de diámetro y 0,50 m de altura. El material fue ensilado tal cual se recibió de la fábrica utilizando una prensa hidráulica, para simular las condiciones que se dan en los silos reales. Los microsilos de GM y HM pesaron 3,5 y 4,5 kg, respectivamente. Los mismos fueron almacenados a temperatura ambiente, protegidos de la luz solar y de las lluvias.

Al inicio del trabajo, recepcionadas las muestras de GM y HM, antes de ensilar, se determinó materia seca (MS), cenizas (Cz), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y extracto etéreo (EE). Una vez confeccionados los microsilos, se comenzaron abrir a los 7, 14, 21, 30, 60 y 120 días. Una vez abiertos, se extrajeron muestras de la parte central de cada uno y se repitieron las determinaciones antes mencionadas. Por cada fecha y alimento se abrían dos silos.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Química Analítica y Agrícola, Departamento de Física y Química, Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE.

Las muestras obtenidas de los microsilos se pesaron previamente para determinar su peso fresco. Luego se procedió a estabilizarlas en estufa a 60° C, hasta peso constante. El material seco se pesó y se determinó porcentaje de humedad y MS. Luego se procedió a la determinación de los siguientes valores nutritivos de la materia seca:

- Proteína cruda (P.C.): por el método de micro Kjeldhal se realizó la digestión y finalizada la misma se llevó a volumen y sobre alícuota se determinó el nitrógeno amoniacal por destilación y posterior titulación. La concentración se dedujo por cálculos matemáticos. El contenido de nitrógeno orgánico se multiplicó por el factor 6,25 para obtener el valor de la proteína bruta (Bateman, 1970).
- Composición químico-bromatológica: determinación de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) (Goering y Van Soest, 1970).
- Extracto etéreo (EE): mediante el método de Soxhlet.

Para el análisis de los resultados se utilizó un DBCA (Diseño en Bloques Completos al Azar) con 2 repeticiones, siendo los bloques las fechas de apertura de los microsilos. Se utilizó software estadístico InfoStat propiedad de la FCA (2007).

Cabe destacar que en este trabajo se cometió el error de no medir el pH de los microsilos durante el proceso; si bien se hizo una medición al recibir el material y en la apertura a los 7 días no habiéndose registrados cambios en esos periodos, lo cual indicaría una estabilidad del alimento en condiciones de anaerobiosis. Como se explicó en la introducción, este parámetro es importante para conocer la estabilización y correcta fermentación anaeróbica del ensilado, siendo óptimo un pH cercano a 4, valor que inhibe el crecimiento microbiano y crea las condiciones óptimas para la preservación del silo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

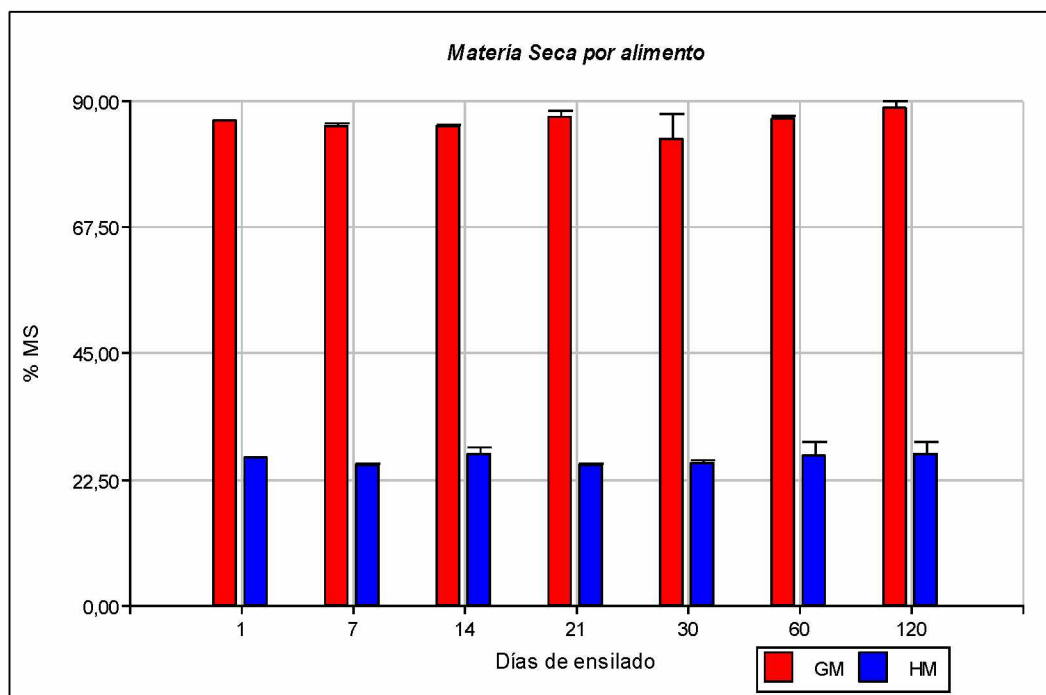
Observando los resultados promedios (**Gráfico 1**), la MS de cada alimento se mantuvo estable en el tiempo; sin embargo, hay diferencias entre alimentos, siendo el %MS en GM muy por encima de la HM. Esta característica del alimento se reflejó en la elaboración de los microsilos; pues los de HM eran más difíciles de compactar debido a no superar el 25% de MS, estando estipulado en la bibliografía que los alimentos a ensilar deberían tener un mínimo de materia seca del 35% para su correcta confección (Fernández Mayer, 1999).

Esta característica, podría provocar rápida descomposición y degradación bacteriana, perdiendo así su valor nutricional inicial. Sumado a esto se observó producción de efluentes durante el primer tiempo de elaborado el microsilos; luego de una semana aproximadamente fue cesando dicha producción.

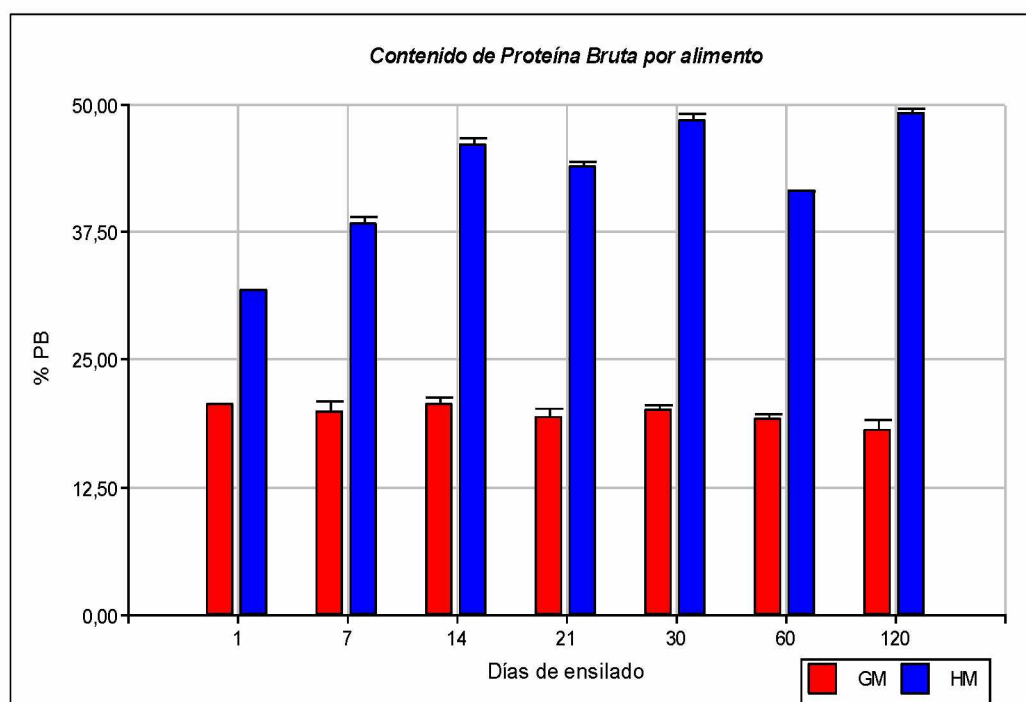
Con respecto al contenido de PB (**Gráfico 2**) se observa una marcada diferencia entre los alimentos, con promedios durante el ensayo de 16% para GM y de 32% para HM. Al comparar el contenido de PB en los distintos momentos de aperturas de los microsilos, se observó que el GM se mantuvo estable, pero en la HM se evidenció una importante variación entre el primer día que se tomó la muestra y los días 7 y 14; permaneciendo estable en los días subsiguientes; lo cual estaría relacionado con la estabilidad de anaerobiosis en el microsilos; pues es el momento en que la calidad nutritiva del silo ya no cambia, mientras las condiciones de conservación se mantengan.

El inicio de la fermentación se da por un crecimiento bacteriano que consume los azúcares presentes, baja el pH porque aumenta el ácido láctico y la temperatura se incrementa por el desarrollo de los microorganismos encargados de la actividad fermentativa. Aunque el pH baje rápidamente, la fermentación se estabiliza aproximadamente a los 21 días (INTA, 2011).

La materia nitrogenada está constituida en su mayor parte por proteínas (70-80% del total) y en menor cuantía por aminoácidos libres, aminos y formas inorgánicas (iones nitrato y amonio). Las proteasas de los microorganismos hidrolizan las proteínas del alimento en péptidos y aminoácidos. Esta proteólisis disminuye a medida que el medio se acidifica, y se detiene cuando el pH desciende por debajo de 4. Esto explica que, incluso en buenos ensilados, el contenido de nitrógeno soluble sea mayor que el del alimento previo a ensilar y que pueda representar más del 50% del nitrógeno total (Mier Quiroz, 2009).



**Gráfico 1.** Contenido promedio de materia seca (MS) de germen de maíz (GM) y hez de malta (HM), con distintos tiempos de ensilado.



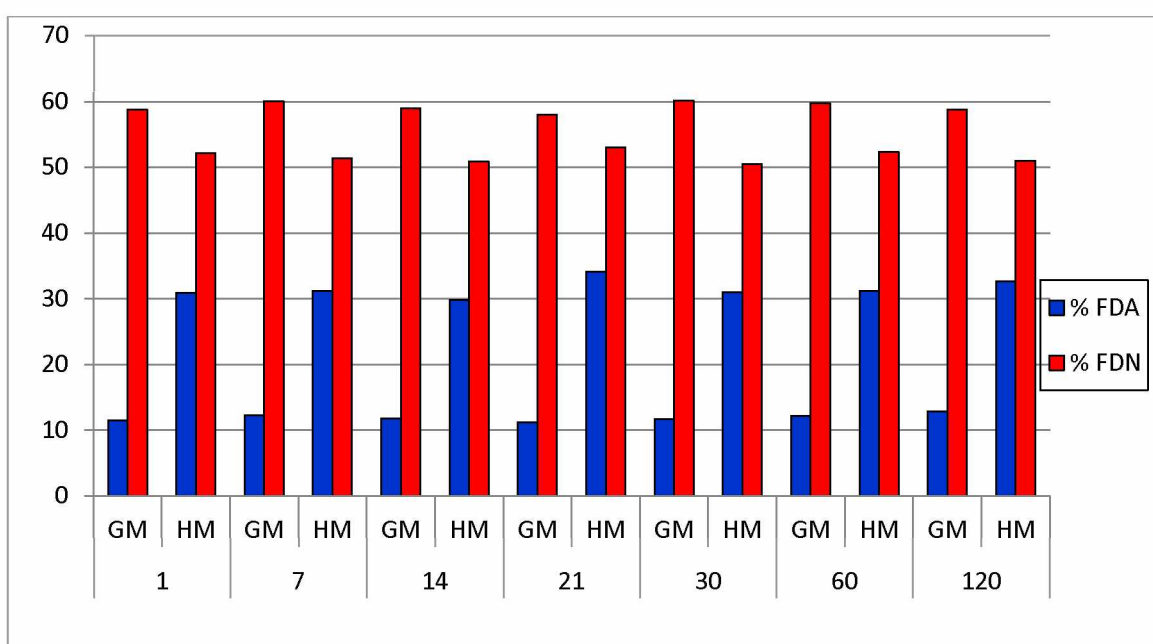
**Gráfico 2.** Contenido promedio de Proteína Bruta (PB) en germen de maíz (GM) y hez de malta (HM), con distintos tiempos de ensilado.

Teniendo en cuenta que las células vegetales proporcionan componentes menos digeribles (hemicelulosa, celulosa y lignina) y otros de mayor digestibilidad (almidón y azúcares); se realizaron determinaciones de FDN y FDA. El primero es un buen

indicador del volumen y, en consecuencia, de la ingesta del alimento; en tanto que el segundo es un indicador de la energía digestible del alimento (Foss, 2018).

Si bien los valores de FDA y FDN (**Gráfico 3**) se mantuvieron relativamente constantes durante todo el ensayo; los valores de FDA del HM fue considerablemente mayor que el GM, con promedio de 34% y 13% respectivamente.

En cambio, el contenido de FDN fue más alto en GM que en HM (58% y 50%) respectivamente. Esta diferencia podría deberse al mayor contenido de cascarilla en el GM con respecto a la HM, debido a sus distintos procesos de obtención como se explicó en la introducción.



**Gráfico 3.** Contenido promedio de Fibra Detergente Ácido (FDA) y Fibra Detergente Neutro (FDN) en germen de maíz (GM) y hez de malta (HM), con distintos tiempos de ensilado.

Al analizar los valores de Cz y EE (**Tabla 2**) no se encontraron diferencias significativas a lo largo del tiempo entre los alimentos. En relación al EE, no se esperarían cambios, ya que al no haber oxígeno en el medio, no habría posibilidad que ocurra la rotura de enlaces lo que llevaría a una saturación de los ácidos grasos

**Tabla 2.** Contenido promedio de cenizas (Cz) y extracto etéreo (EE) en diferentes alimentos.

Alimento	%Cz	%EE
HEZ DE MALTA	4,23 a	8,64 a
GERMEN DE MAIZ	4,55 a	13,26 a

## CONCLUSIONES

- Los contenidos de MS, PB, FDA-FDN, Cz y EE del germen de maíz no son alterados por el proceso de conservación a través del ensilado.
- El contenido de PB en hez de malta, es menor al inicio del proceso de ensilado, pero luego de los 14 días se mantiene estable. El resto de los componentes nutricionales no sufrieron alteración con respecto al proceso de conservación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bateman, J.V. 1970. Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. México D.F. Herrero.468p.
- Chicco C. y S. Godoy. 1987. Suplementación mineral de bovinos de carne a pastoreo. *In*: D. Plasse y N. Peña de Borsotti (Eds.) III Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela.
- Cría y Salud, 2009. ¿Cómo lograr un buen ensilado? Axon Comunicación Veterinaria. Vol. 26. [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/criaysalud/26/](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/26/)
- Criagnolina, C. V. 2007. Malta para Alimentación. Ciudad de Rojas, prov. Buenos Aires, Argentina. Asesoramiento nutricional complementario. <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Di Rienzo, A; F. Casanoves; MG Balzarini; L Gonzalez; M Tablada; CW Robledo. 2007. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- FEDNA: [www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.htm](http://www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.htm) (Acceso en Agosto del 2006).
- Fernández Mayer, A. 1999. INTA. El silaje y los procesos fermentativos. Silaje de planta entera, Cap. I:4-11.
- Fernández Mayer, A. 2014. INTA. Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina. EEA Bordenave, Argentina.
- Foss. 2018. El análisis de la fibra en el pienso animal. E-book. Analytics Beyond Measure. <file:///Downloads/eBook-Fibre-analysis-of-animal-feed-ES.pdf>
- Garmendia J., S. Godoy y C. Chicco, 1991. Complementación y suplementación, estrategias alimenticias para bovinos a pastoreo. *In*: D. Plasse, N. Peña de Borsotti, y

- J. Arango (Eds.). VII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay
- Gimenez, F. y J.C. Tomaso. 2011. INTA. Evaluación de cultivares de cebada cervecera en Balcarce. Disponible en línea: [http://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-de-cultivares-de-cebada-cerveceraen-balcarce/HASHd92e.dir/020500\\_M291\\_1999.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-de-cultivares-de-cebada-cerveceraen-balcarce/HASHd92e.dir/020500_M291_1999.pdf)
- Goering, H.K. y Van Soest, P.J. 1970. Forage Fibre Analyses. Apparatus, reagents, procedures and some applications. Agric. Handbook, No. 379; Dept.Doc., US Gov't Printing off., Washing. DC.
- Goujon J. P. 2007. Germen de maíz como sustituto del maíz en grano en raciones para bovinos. En: Facultad de Ciencias Agrarias –UNNE- Corrientes, Argentina.
- INTA, 2011. ¿Cuándo se puede empezar a utilizar el silo? Hoja informativa 32. <https://inta.gob.ar/documentos/bfcuando-se-puede-empezar-a-utilizar-el-silo>
- Manterola, H.; D. Cerda y J. Mira. 1999. Los Residuos agrícolas y su uso en la alimentación de Rumiantes. Fundación para la Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile. 225 pp. Disponible en línea: <http://bibliotecadigital.innovacionagraria.cl/gsd/collect/publicac/index/assoc/>
- Mier Quiroz, M. 2009. Caracterización del valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilados en forma de microsilos de maíz forrajero. Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba. Argentina.
- NRC. 1996. Necesidades Nutritivas del Ganado Vacuno. Editorial Hemisferio Sur. (Bs. As.).
- Pérez F. 1977. Posibilidades de los pastos en el trópico. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola
- Reaño A. 1993. Evaluación de tres suplementos de distinta concentración y degradabilidad proteica para bovinos en crecimiento con una dieta base de pasto fresco. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay.
- Sánchez, Eliseo Pablo. 2011. INTI. “Desarrollo e innovación tecnológica: Hez de malta: en busca de su valor agregado”. <http://www.inti.gov.ar/sabercomo/sc63/inti6.php>

## APÉNDICE

**Tabla1.** Contenido promedio de Materia Seca (%MS) en germen de maíz (GM) y hez de malta (HM), con distintos tiempos de ensilado.

Días de ensilado	1		7		14		21		28		60		120	
Alimento	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM
%MS	86,4	26,3	85,45	25,18	85,35	26,98	86,98	24,86	83,05	25,36	86,80	26,62	88,75	27,09

**Tabla2.** Contenido promedio de Proteína Bruta (%PB) en germen de maíz (GM) y hez de malta (HM), con distintos tiempos de ensilado.

Días de ensilado	1		7		14		21		28		60		120	
Alimento	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM
%PB	20,51	31,81	19,83	38,35	20,64	46,07	19,35	43,87	20,09	48,32	19,21	41,45	18,05	49,14

**Tabla3.** Contenido promedio de Fibra Detergente Ácido (FDA) y Fibra Detergente Neutro (FDN) en germen de maíz (GM) y hez de malta (HM), con distintos tiempos de ensilado.

Días de ensilado	1		7		14		21		28		60		120	
Alimento	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM	GM	HM
% FDA	11,45	30,88	12,22	31,21	11,74	29,8	11,16	34,08	11,66	30,99	12,17	31,17	12,83	32,63
% FDN	58,76	52,15	60,02	51,33	58,99	50,88	57,96	53,06	60,12	50,51	59,73	52,34	58,77	50,99