

Proyecto INTA 2019-91.PL412-001
Julio 2023
INTA AER San Julián

Suplementación invernal en corderas Merino de reposición con activador ruminal casero (Meseta Central Santacruceña)

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina



Suplementación invernal en corderas Merino de reposición con activador ruminal casero (Meseta Central Santacruceña)

Autores: Aguilar, M.^{1.}, Alvarez, R. ¹, Ceballos, D.²

Colaboradores: Schorr, A³ y Bonil, R³

¹INTA AER San Julián, ²EEA Esquel, ³EEA Santa Cruz

Resumen

Trabajos recientes en campos de la Meseta Central Santacruceña (MCS) demostraron la factibilidad de utilizar el activador ruminal de elaboración casera (ARC) como un suplemento de uso estratégico. El objetivo de este trabajo fue evaluar la suplementación invernal con ARC en corderas de reposición. La experiencia se desarrolló en tres establecimientos de la MCS con manejo y carga ovina similares (0,07–0,10 EOP/ha). Al inicio, mayo 2022, se registró el peso vivo (PV, kg) de las corderas y en 20 de ellas se procedió a la toma de muestras de heces de recto, formando un pool por campo. Aquí se realizó el acostumbramiento al ARC en un corral durante 4 días. Luego se dividió a los animales al azar en dos grupos, uno se asignó como grupo control (C) y el otro como suplementado (S), el cual recibió ARC durante el invierno finalizando en septiembre 2022. En la esquila nuevamente se tomaron muestras de heces conformando un pool por establecimiento y por grupo (S o C) y se registró el peso de vellón sucio (PVS, kg), PV y condición corporal (CC, 0-5). En heces se determinó el contenido de nitrógeno (NF, % materia seca) mediante el método de Kjeldahl. En mayo 2023 se registró nuevamente PV y la CC para estimar la proporción de corderas en condiciones de ser enviadas a servicio, tomando como base 34,0 kg de PV. Las variables productivas se analizaron como un diseño en bloque completamente aleatorizado con efecto fijo de la suplementación (T) y del tipo de establecimiento (E), usando el procedimiento MIXED (SAS). La proporción de corderas con condición de ser enviadas a servicio fue analizada como variables categóricas con el procedimiento CATMOD (SAS) incluyendo en el modelo de análisis el efecto fijo T y E. El PV inicial fue similar ($P > 0,05$) entre tratamientos. A la esquila las corderas S presentaron un mayor PV y CC ($P < 0,05$) que las corderas C. No se encontró diferencia ($P > 0,05$) de PVS entre tratamientos. El consumo del ARC varió entre 102 a 168 gr/cab/día. El NF inicial entre grupos fue similar ($P > 0,05$), no obstante, al final de la evaluación el NF de las corderas S fue mayor ($P < 0,05$) a las C. El uso estratégico invernal del suplemento ARC mejoró el desarrollo de las corderas post-destete durante su primer invierno, permitiendo que el 81% de las hembras del grupo S logaran un PV acorde al momento de ser encarnadas; en cambio el grupo C solo el 24% alcanzó ese PV.

Palabras claves: corderas, activador ruminal casero, nitrógeno fecal

Introducción

En momentos críticos del año, la oferta y calidad restrictiva del pastizal natural limita el desarrollo normal de las corderas de reposición y aumenta las pérdidas porcentuales. En estas situaciones el crecimiento se ve perjudicado condicionando su producción en los siguientes ciclos productivos, afectando la selección y el servicio de las borregas a los dos dientes.

En Patagonia se han desarrollado distintas estrategias de suplementación invernal en la recria garantizando el crecimiento de la cordera postdestete durante su primer invierno (Aguilar y col., 2008; Ceballos y col., 2010; Bruno Galarraga y col. 2020, Ceballos y col, 2020). Actualmente, una limitante para su implementación son los altos costos de los insumos e infraestructura que se requiere para aplicar estas estrategias.

Trabajos recientes en campos de la Meseta Central Santacruceña (**MCS**) (Aguilar y col., 2022) han demostrado la factibilidad de utilizar el activador ruminal de elaboración casera (**ARC**) como un suplemento económico de uso estratégico en momentos críticos del año donde la calidad del pastizal natural no llega a cubrir los requerimientos nutricionales de las ovejas en el periparto. Este tipo de suplemento, de composición energético/proteica, presentado en forma de bloque, favorece el desarrollo de la flora ruminal mejorando la degradación de forrajes de baja calidad nutricional (Schacht y col., 1992; Galindo y col., 2017).

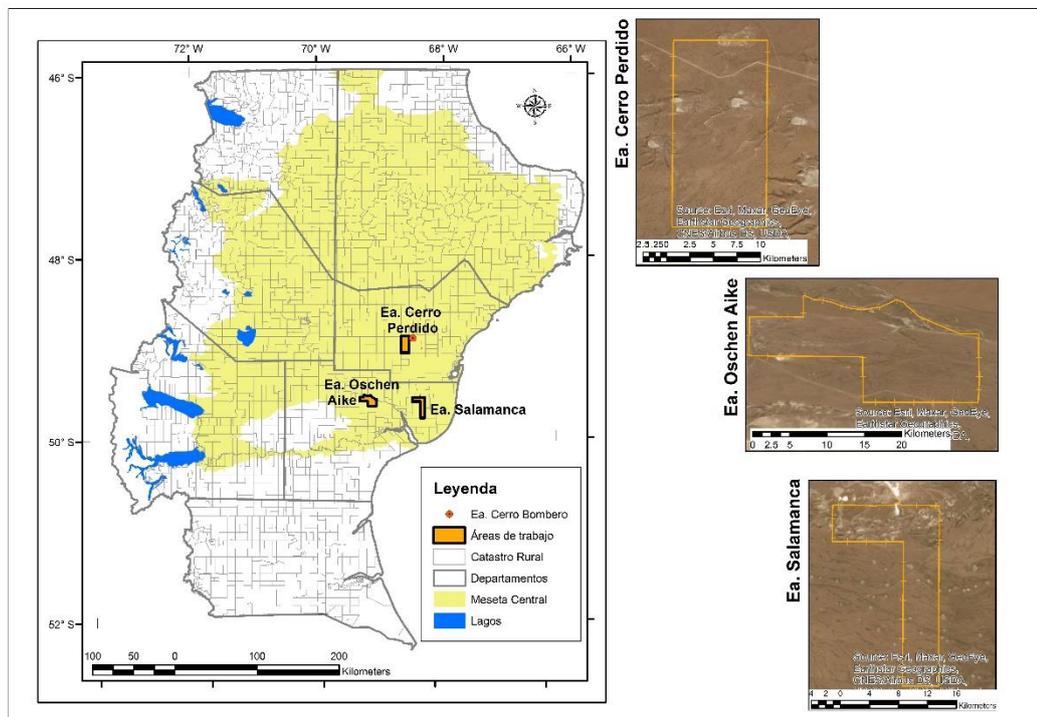
En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar los índices productivos y variables económicas del uso del ARC como suplemento estratégico durante la época invernal en corderas de reposición en campos de la MCS.

Materiales y métodos

- **Ubicación y caracterización inicial del ensayo**

El trabajo se desarrolló en tres establecimientos ubicados en la MCS (Salamanca S 49°42' O 68°15', Cerro Perdido S 49°00' O 68°31' y Oschen Aike S 49°37' O 69°09'), ver mapa 1. La carga ovina fue ajustada de acuerdo con el área agroecológica (0,07 – 0,10 EOP/ha). El manejo general de las majadas, raza merino, fue similar entre establecimientos, realizando el destete en el mes de enero y la esquila en septiembre. Previo al inicio del ensayo las corderas fueron desparasitadas y vacunadas contra enfermedades clostridiales. Se registró la precipitación anual del año 2022 mediante la estación meteorológica ubicada en la Ea. Cerro Bombero (S 48°57' O 68°26'), aledaño a la zona bajo ensayo (ver Mapa 1).

Mapa 1. Establecimientos ganaderos bajo ensayo, provincia de Santa Cruz*.



*Fuente: Catastro (dirección de estadísticas y censos. Cartografía censal 1:500000. Cartografía digital: L. González y P. Rial.). Meseta Central (Áreas ecológicas. G. Oliva. Cartografía digital: L. González y P. Rial). Imágenes GeoEye (ESRI). Elaborado por P. Paredes. Grupo RRNN. EEA Santa Cruz. INTA

- **Mediciones en los animales y características del ARC**

En mayo 2022, en cada establecimiento, se registró el peso vivo (PV, kg) y se procedió a la toma de muestras de materia fecal del recto de 20 corderas, formando un pool por establecimiento. Luego se realizó el acostumbramiento al ARC en un corral durante 4 días. Finalizado este periodo se dividió a los animales al azar en dos grupos. Uno de ellos se asignó como un grupo CONTROL (C) y el otro como SUPLEMENTADO (S), el cual recibió ARC durante el invierno (imagen 3). Ambos grupos fueron identificados con caravanas de colores.

El consumo del suplemento se estimó como el cociente entre el peso total de ARC entregado, los días de suplementación y la cantidad de animales en el cuadro.

En septiembre 2022, en la esquila, se procedió nuevamente a la toma de muestras de materia fecal conformando un pool por establecimiento y por grupo (S o C) y se registró el peso de vellón sucio (PVS, kg), PV y la condición corporal (CC, 0-5) (Russel y col, 1969). En las heces se determinó el contenido

de nitrógeno mediante el método de Kjeldahl y los resultados fueron expresados en base a la materia seca.

Posterior a la esquila todas las corderas recibieron el mismo manejo compartiendo el mismo cuadro en cada establecimiento hasta el servicio de mayo del 2023, momento en el cual se registró nuevamente el PV y la CC para estimar la proporción de corderas en condición de ser enviadas a servicio, tomando como base 34,0 kg de PV para borregas Merino de 2 dientes (Coppa, 1982).

En la tabla 1 se resumen el cronograma de mediciones realizados durante la experiencia.

Tabla 1. Cronograma de mediciones por fecha del peso vivo (PV), condición corporal (CC), nitrógeno fecal (NF) y peso de vellón sucio (PVS) de los grupos Control y Suplementado en los establecimientos bajo ensayo..

Fecha	PV	CC	NF	PVS
Mayo 2022	X		X	
Sept. 2022	X	X	X	X
Mayo 2023	X	X		

- **Fabricación y distribución del ARC**

EL ARC estuvo compuesto por melaza con urea (27,5%), maíz partido (20,0%), harina de soja (30,0%), cal (10,0%) y agua (12,5%). Para la fabricación del ARC se emplearon dos operarios, una hormigonera y moldes de madera, con un rendimiento de 500 kg de ARC/hr (imagen 1 y 2). La distribución del suplemento en el campo se realizó una vez por semana a las 48-72 hr post elaboración, recorriendo un promedio de 25 km por cuadro suplementado en un tiempo menor a una hora (imagen 4). Al inicio de la experiencia los bloques de ARC fueron colocados cerca de las fuentes de agua y en las posteriores entregas se fueron alejando paulatinamente hasta llegar a más de 3000 metros de los abrevaderos.

En la tabla 2 se resumen el número de corderas por establecimiento y cuadro bajo ensayo, los días de suplementación y cantidad de ARC entregado.

Tabla 2. Características productivas de los 3 establecimientos evaluados en la MCS (S: cuadro suplementado; C: cuadro control).

Características	Establecimientos					
	Salamanca		Cerro Perdido		Oschen Aike	
	S	C	S	C	S	C
Cuadro	S	C	S	C	S	C
Cabezas, n°	150	150	180	180	195	195
Días de suplementación	95	0	99	0	72	0
ARC entregado, Kg	2395	0,0	1924	0,0	1432	0,0

- **Cálculos económicos**

Para la estimación del ingreso por venta de carne se consideró el PV de la cordera al final de la evaluación, con un rendimiento carnicero del 45,0% para ambos grupos (C y S), tomando como referencia un precio de la carne de 850,0 \$/kg (SIPAS, abril 2023). Para calcular el ingreso de venta por lana, se tomó como valor de referencia el SIPyM PROLANA, con una finura de 17,9 y rinde del 48,0 %, siendo el valor de \$ 1.061,0 por kg. En los costos directos se incluyeron los insumos utilizados para la fabricación del ARC (106,6 \$/kg), la mano de obra (824,5 \$/hora de jornal) y la movilidad (268,0\$/lt gasoil) utilizada en cada establecimiento para preparar y distribuir los bloques. Con esa información se estimó el ingreso bruto total (\$/cordera), costos directos totales (\$/cordera), resultado operativo (\$/cordera), beneficio neto (\$/cordera). Además, se calcularon las amortizaciones (\$/cordera) de los implementos utilizados para la elaboración del ARC. En el anexo 1 se detalla la estructura de costos y amortizaciones.

- **Diseño experimental y análisis estadístico**

Las variables productivas y económicas fueron analizadas como un diseño en bloque completamente aleatorizado con efecto fijo de la suplementación (T) del tipo de establecimiento (E), usando el procedimiento MIXED del paquete estadístico de SAS. La proporción de corderas con condición de ser enviadas a servicio fue analizada como variables categóricas con el procedimiento CATMOD de paquete SAS incluyendo en el modelo de análisis el efecto fijo T y E.

Resultados y discusión

- **Caracterización productiva de los establecimientos bajo ensayo**

Las precipitaciones anuales fueron de 110 mm, encontrándose por debajo de la media para el área agroecológica de MCS (Oliva y col., 2001).

- **Consumo del ARC y parámetros productivos**

El consumo del ARC varió entre 102 a 168 gr/cab/día, siendo estos valores similares a lo reportado en el trabajo anterior en ovejas durante el parto (Aguilar y col, 2022) lo cual refleja la buena aceptación de este tipo de suplemento por parte de las corderas (imagen 5 y 6). En la tabla 3 se resumen los resultados productivos obtenidos de la suplementación invernal con ARC. El PV al inicio de la experiencia fue similar ($P>0,05$) entre tratamientos. A la esquila las corderas suplementadas presentaron un mayor PV y CC ($P<0,05$) que las corderas control. Si bien no se encontró diferencia de PVS ($P>0,05$) entre tratamientos, solamente se evaluaron 2 establecimientos.

Tabla 3. Evaluación de los parámetros productivos de la suplementación invernal de corderas de reposición con ARC en 3 unidades demostrativas de la MCS. Media y error estándar (EE)

Variables productivas	Tratamientos		EE	P-valor
	Suplementadas	Control		
PV inicial (mayo 2022), kg	24,8	24,9	0,12	0,42
PV final (septiembre 2022), kg	29,7	25,7	0,17	< 0,01
Condición corporal, 0-5	2,3	1,8	0,05	0,02
Peso vellón sucio, kg	2,06	1,81	0,05	0,16
NF inicial, %	1,19	1,19	0,001	0,48
NF final, %	1,63	1,29	0,04	0,02
Corderas en condición de servicio (mayo 2023), %	81,0	23,8	0,28	<0,01

El NF inicial fue similar ($P>0,05$) entre tratamientos, no obstante, al final de la suplementación el NF de las corderas S fue mayor a las C. Estas diferencias permiten inferir, según Wang y col (2009), una mejora en la digestibilidad de la dieta a favor de las corderas suplementadas con el ARC.

El beneficio de esta estrategia de suplementación con ARC se vio reflejado en el desarrollo de la cordera durante su primer invierno. Esta diferencia se mantuvo hasta el servicio, donde el 81% de las hembras suplementadas lograron un PV mayor o igual a 34,0 kg, en cambio el grupo control solo alcanzaron este peso el 24,0 % de las borregas. Trabajos previos de selección pre-servicio de borregas Merino en campos de MCS, que tuvieron como criterio de selección 34,0 kg de PV, obtuvieron porcentajes de señalada superiores al 70,0% (Alvarez y Aguilar, 2010). En la tabla 4 se presenta una proyección de la señalada de las corderas de reposición suplementadas con ARC durante su primer invierno (S) y sin suplementación (C), previa selección por desarrollo y PV antes de ser encarneradas.

Tabla 4. Proyección de señalada de borregas de primera parición que han sido suplementadas (S) con ARC durante su primer invierno postdeste y sin suplementación (C).

Grupo	Salamanca		Cerro Perdido		Oschen Aike	
	S	C	S	C	S	C
borregas al servicio, n	150	150	180	180	195	195
Borregas con un PV de 34kg o más a la encarnerada, n	122	36	146	43	158	47
señalada estimada, %	70%	70%	70%	70%	70%	70%
corderos estimados, n	85	25	102	30	110	32

- **Variables económicas**

En la tabla 5 se observa el impacto económico de la suplementación en los tres establecimientos. El costo final del ARC fue de 112,5 \$/kg, considerando los insumos, fletes, mano de obra de elaboración y el combustible utilizado en la entrega. Por otro lado, las amortizaciones de los implementos utilizados en la elaboración fueron de \$29800,0 y estas dependieron del número de animales suplementados.

Tabla 5. Impacto económico de la suplementación invernal con ARC en corderas de reposición en 3 establecimientos de la MCS. Media y error estándar (EE)

Variables económicas	Tratamientos		EE	P-valor
	Suplementadas	Control		
Ingreso bruto, \$/cab	12808,0	11112,1	126,7	0,01
Costos directos, \$/cab	1280,5	0,0	200,0	0,05
Resultado operativo, \$/cab	11527,0	11112,0	230,6	0,33
Amortizaciones, \$/cab	137,6	0,0	7,7	<0,02
Beneficio neto, \$/cab	11355,0	11112,0	238,0	0,55

Ingreso Bruto, \$/cab corresponde a venta de carne y de lana.

El ingreso bruto fue mayor ($P < 0,01$) en las corderas suplementadas debido a un mayor peso vivo al final de la suplementación. No obstante, el resultado operativo y beneficio neto fue similar ($P > 0,05$) entre las corderas S y C explicado por los costos de suplementación y las amortizaciones de los implementos utilizados en la elaboración de los bloques de ARC. Es importante resaltar que para estimar los ingresos por venta de carne en ambos grupos se usaron similares rendimientos carniceros. Debido a la escasa información regional que existe en la relación PV y CC con el rendimiento carnicero, fue una forma práctica de simplificar los resultados. En este sentido, si el rendimiento carnicero de las corderas suplementadas se

consideraba un 5% superior por un mayor PV y CC que las no suplementadas, el resultado operativo y beneficio neto sería mayor ($P < 0,05$).

Conclusión/Consideraciones finales

El uso estratégico del ARC durante la época invernal resultó ser una herramienta de manejo nutricional productivamente viable, permitiendo el desarrollo de la cordera postdestete durante su primer invierno. Esto se sostuvo postesquila, logrando que la mayoría de las hembras suplementadas llegaran a su primer servicio con un peso apropiado para ser encarneradas. Quedó demostrada su practicidad de uso en condiciones extensivas y su factibilidad de implementación a escalas reales de producción. Por otro lado, el uso del ARC en forma de bloque no demandó de una mayor infraestructura que la ya existente en el campo, siendo práctica su elaboración y ágil la logística al momento de la distribución.

Agradecimientos

El INTA AER San Julián quiere agradecer especialmente a: Adrián Suarez (Ea. Oschen Aike), Fernando Ordoñez (Ea. Salamanca), Juan Raúl Fracasso (Ea. Cerro Perdido), Javier Morano (Ea. La Constancia), Juan Pinares, Ing. Paula Paredes e Ing. Víctor Utrilla (INTA EEA Santa Cruz), Tec. Emilio Rivera (INTA AER Rio Gallegos) y a todos los que de alguna u otra manera han participado y colaborado con esta actividad.

Este trabajo fue financiado por: proyecto INTA 2019-91.PL412-001 Implementación de bloques nutricionales como una herramienta de suplementación estratégica para el sostenimiento y/o mejora de los índices productivos en ganadería ovina de la Meseta Central Santacruceña

Bibliografía

Aguilar, M.; Alvarez, R; Clifton,G. 2008. Suplementación invernal en ovinos de reposición en Patagonia sur (comunicación). Revista Argentina de Producción Animal Vol 28 supl. 1 páginas 96 y 97.

Aguilar, M.; Alvarez, R.; Andrade, L.; Schorr, A; Ceccato, D.; Bonil, R.; Andrade, M; Ceballos, D. 2022. Activador Ruminal de elaboración Casera. Implementación de un suplemento nutricional casero para ovinos en campos de la Meseta Central Santacruceña. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/12315/INTA_CRPatagoniaSur_EEASantaCruz_AGUILAR_M.J_Activador_ruminal_ovinos.pdf?sequence=1&isAllowed=y . 13p

Alvarez, R; Aguilar, M. 2010. Elección de borregas a servicio, esquila de ojos y desparasitación. Informe técnico INTA AER San Julián. 6p.

Bruno Galarraga, M.; Castillo, D.; Fernández, J.; Gonzalez, E.; Villar L.; Villagra, S. 2020. La suplementación con alimento balanceado con cloruro de sodio mejora la ganancia diaria de peso en corderas Merino en pastoreo extensivo. Revista Argentina de Producción Animal Vol 40 Supl. 1: 369-404.

Ceballos, D.; Apóstolo, R; Villa, M.; Mayo, A; Tracaman, J. 2020. Uso de suplemento liquido en corderas de reposición en Patagonia. Revista Argentina de Producción Animal Vol 40 Supl. 1: 369-404.

Coppa, R. 1982. El manejo reproductivo de las majadas. Manual para el ganadero patagónico N ° 1. Ed. INTA. 82 pp

Galindo, J; Elías, A; Muñoz, E; Marrero, Y; González, N; Sosa, A. 2017. Ruminal activators, general features and their advantages for feeding ruminants. Cuban J. Agric. Sci. Vol.51 no.1 Mayabeque.

Oliva, G; Gonzalez, L; Rial, P; Livraghi, E. 2001. Áreas ecológicas de Santa Cruz y Tierra del Fuego. Capítulo 2. Pp. 39-80. En: Ganadería sustentable en Patagonia Austral. Borrelli, P y Oliva, G. Ed. INTA Pat. Sur:269 pp.

Russel, A; Doney, J; Gunn, R. 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. J. Agric. Sci. Cam., (72) 451-254

Schacht, W; Kawas, H; Malechek, J. 1992. Effects of supplemental urea and molasses in dry season weight gains of goats in semiarid tropical woodland, Brazil. Small Ruminant Res., v. 7, p.235-244.

Wang, C.J., Tas, B.M., Glindemann, T., Rave, G., Schmidt, L., Weißbach, F., Susenbeth, A. 2009. Fecal crude protein content as an estimate for the digestibility of forage in grazing sheep. Journal of Animal Feed Science and Technology, 149: 199–208.

Anexo I. Amortizaciones y estructura de costos de la suplementación invernal de corderas con Activador Ruminal Casero en campos de la Meseta Central Santacruceña.

Autores: Alan Schorr y Ricardo Bonil, Área de Economía y Mercados de INTA EEA Santa Cruz

Tabla 6. Amortización de los elementos necesarios para la elaboración de los bloques nutricionales. Cuota Anual de Depreciación (CAD)

Detalle	Precio total	Vida útil	CAD	% CAD
Mezcladora de albañil	\$135.000	10	\$13.500	45,3%
Moldes	\$135.000	10	\$13.500	45,3%
Pala	\$13.000	10	\$1.300	4,4%
Balde	\$4.500	3	\$1.500	5,0%
Total			29.800,00	100%

Tabla 7. Estructura de costos por establecimientos

Detalle	Salamanca	Cerro Perdido	Oschen Aike
ARC	\$ 255.240,7	\$ 205.045,1	\$ 153.144,4
Mano de obra de elaboración	\$ 4.122,5	\$ 3.298,0	\$ 2.473,5
Combustible	\$ 8.844,0	\$ 8.844,0	\$ 6.432,0
Total	\$268.207,2	\$217.187,1	\$ 162.049,9

Anexo II. Imágenes

Imagen 1. Insumos utilizados para la elaboración del ARC



Imagen 2. Moldes y bloques de ARC cerca de un bebedero al inicio de la suplementación.



Imagen 3. Bloque de ARC consumido (pedazos en círculo rojo) y bloque de ARC nuevo



Imagen 4. Distribución del ARC a campo



Imagen 5. Corderas Merino bajo ensayo consumiendo bloques de ARC



Imagen 6. Corderas Merino bajo ensayo consumiendo bloques de ARC



Anexo III. Análisis de calidad nutricional del bloque de Activador Ruminal Casero. Laboratorio de nutrición animal, INTA Bordenave



**LABORATORIO DE EVALUACIÓN
DE CALIDAD DE FORRAJES Y ALIMENTOS**
I N T A E E A B O R D E N A V E



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación



Solicitante: Demian Ceballos
LOCALIDAD:
Fecha de ingreso: 28/03/2023
Fecha de egreso: 02/05/2023

Muestra N°	% MS	pH	% NT	% PB	% FDN	% FDA	%Lignina	% DIVMS	EM Mcal/kg MS	%CNES	OBSERVACIONES
32869			4,74	29,63	16,93	2,72	1,65	88,95	3,21		Bloque ARC

Costo Análisis : \$,-

"Las muestras serán mantenidas secas y molidas por un plazo de seis (6) meses"

Se desconoce la forma en que fue tomada la muestra. El análisis carece de valor probatorio y tiene solamente carácter orientativo.

Referencias:

MS: Materia Seca	FDA: Fibra detergente ácida
NT: Nitrógeno	LDA : Lignina Detergente ácida
PB: Proteína Bruta	DIVMS: Digestibilidad de la Materia Seca(Equipo Daisy)
FDN: Fibra detergente neutro	CNES: Carbohidratos no estructurales solubles


Dr. SEBASTIAN LAGRANGE
ING. AGRÓNOMO, PhD


DANIELA GÓMEZ
LABORATORISTA TÉCNICA