

## **Efecto de la inoculación de cepas de *Levilactobacillus brevis* y *Limosilactobacillus fermentum* en parámetros nutricionales y fermentativos de mini silos de rastrojo de maíz**

### **Effect of the inoculation with strains of *Levilactobacillus brevis* and *Limosilactobacillus fermentum* on nutritional and fermentative parameters of sweetcorn stover silage**

Andrada E.<sup>1,2</sup>; Cerviño S.<sup>2,3</sup>; Chagra Dib EP<sup>4</sup>; Rosa R.<sup>2,3</sup>; Márquez A<sup>1</sup>; Russo M<sup>1</sup>; Abeijón-Mukdsi MC<sup>1</sup>; Medina RB<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Referencia para Lactobacilos, CERELA-CONICET

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía y Zootecnia-UNT

<sup>3</sup>Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación, Zona Valles Tucumán.

<sup>4</sup>INTA, EEA-SALTA.

Correo electrónico: rmedina@cerela.org.ar

## **Resumen**

El aprovechamiento del remanente de la cosecha de maíz dulce para alimentación animal diferida en forma de silos, puede ofrecer una alternativa a productores caprinos en períodos de escasez. Por otro lado, la potencialidad de ciertas bacterias lácticas (BL) para hidrolizar compuestos esterificados de la pared celular vegetal, permitiendo una mayor digestibilidad de los forrajes, se encuentra en reciente investigación y puede constituir una ventaja adicional en su empleo como inoculantes de ensilados. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue ensilar al vacío rastrojo de la cosecha de maíz dulce tropical blanco var. NS3 de bajo contenido de materia seca (MS, 25%), evaluando el impacto de tres cepas de BL seleccionadas por poseer actividad feruloil esterasa (*Levilactobacillus (L.) brevis* ETC178, *Limosilactobacillus (L.) fermentum* CRL1446 y CRL251) aplicadas de forma individual, en comparación con un grupo control asperjado con medio de suspensión estéril. El forraje fue cosechado a mano y picado con maquinaria portátil para representar las condiciones dadas en la mayoría de las producciones caprinas del NOA. Los resultados obtenidos evidenciaron una aceptable calidad del silo tras 300 días de incubación en todos los grupos experimentales: pH 3.62±0.01, MS 21.4±0.9 g.kg MF<sup>-1</sup>, PC 93±8 g.kg MS<sup>-1</sup>, NIDA 101±15 g.kg MS<sup>-1</sup> (Media±DE). La inoculación con *L. brevis* ETC178 mejoró la recuperación de MS en un 2.1% y de materia orgánica (MO) en un 1.92% (p<0.01), a la vez que redujo la concentración de ácido acético en comparación con el grupo Control. El tratamiento con *L. fermentum* CRL251 incrementó la concentración de hidratos de carbono solubles y redujo el contenido de proteína cruda y MO, cuando es contrastado con el Control. Los parámetros correspondientes a las diferentes fracciones de fibra y su digestibilidad in vitro no se vieron afectadas por la inoculación con estas BL (DIVMS 646±7, NDF 612±7, ADF 364±5 g.kg MS<sup>-1</sup>). Puede concluirse que el ensilaje de este tipo de rastrojo de maíz puede ser efectivo aún en ausencia de inoculación, pero que la inoculación con *L. brevis* ETC178 exhibe beneficios en las condiciones de este estudio. Es posible que el empleo de esta BL como inoculante para ensilados en conjunto con la aplicación de enzimas fibrolíticas adicionales ejerza un impacto detectable en la digestibilidad del forraje.



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

**Palabras claves:** Ensilaje, Maíz, Lactobacillus, Feruloil esterasa.

**Keywords:** Silage, Sweetcorn, Lactobacillus, Feruloyl esterase.



## **Evaluación del efecto de suplementación con peletizado formulado con orujo de uva microensilado sobre la dinámica de crecimiento corporal en cabras criollas de reposición**

### **Evaluation of the effect of supplementation with peleted formulated with microensiled grape marc on the body growth dynamic in creole goats to reposition**

Arias Torres AJ<sup>1</sup>, Martínez P<sup>2</sup>, Varas MM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ambiente de Montaña y Regiones Áridas (IAMRA)-UNdeC

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC), Chilecito, La Rioja, Argentina.

Correo electrónico: [mvaras@undec.edu.ar](mailto:mvaras@undec.edu.ar)

#### **Resumen**

La producción caprina en el Valle Antinaco- Los Colorados, La Rioja, Argentina es de tipo extensiva y está orientada casi exclusivamente a la producción de cabrito lechal. Durante el destete los machos son sacrificados con fines comerciales y las cabrillas de reposición se conservan. Las cabrillas de reposición, entran en servicio cuando alcanzan entre el 65 y 75 % del peso adulto correspondiente a su raza; esto se alcanza entre 33 y 38 kg para cabras criollas de la región. La escasez de alimentación impacta negativamente en la productividad del sistema por la escasa reposición de vientres, la baja condición corporal y baja fertilidad, entre otros. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación sobre la ganancia diaria de peso (GDP) en cabrillas criollas de reposición. El suplemento utilizado es un peletizado formulado con un 30% de orujo de uva microensilado. Se registró el peso vivo (PV; Kg) y la tasa de crecimiento (ganancia diaria de peso, GDP; g/día) de cada hembra de los siguientes tratamientos: T1=CONTROL: 20 cabras mantenidas a pastoreo sobre monte nativo y T2=SUPLEMENTADAS: 20 cabras mantenidas a pastoreo sobre monte nativo + 0,5 % del peso vivo de peletizado. El ensayo duró 60 días. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA (test Tukey HSD para separar las medias, nivel de significancia  $p < 0,05$ ). La GDP fue de  $58,2 \pm 24,9$  g/día en el tratamiento T1, mientras que en las cabrillas del tratamiento T2 la GDP fue significativamente mayor ( $79,5 \pm 13,9$  g/día) ( $p < 0,05$ ). Los presentes resultados sugieren que en cabras criollas del Valle Antinaco- Los Colorados (La Rioja, Argentina), la suplementación con peletizados formulados con orujo de uva constituye una alternativa alimentaria que impacta positivamente en el crecimiento de las cabrillas de reposición; dado por las diferencias significativas encontradas en la tasa de crecimiento (GDP; g/día).

**Palabras clave:** Cabras criollas pubertad alimentación sistemas extensivos orujo de uva

**Key words:** Creole goats puberty feeding extensive systems grape marc

#### **Introducción:**

El Valle Antinaco- Los Colorados, La Rioja pertenece a la región biogeográfica del monte y se caracteriza por ser árida con escasas precipitaciones estacionales. En esta zona la producción caprina está orientada casi exclusivamente a la producción de cabrito lechal de



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

30-50 días de edad, con pesos entre los 4,5 a 9 Kg la res <sup>(1)</sup>. La alimentación de los animales se basa en pastoreo extensivo del monte nativo. En estos sistemas extensivos, la disponibilidad y calidad de forraje durante el año es uno de los factores de variación no genética que mayor influencia tiene en el crecimiento de los cabritos. En la producción ganadera cada día cobra mayor relevancia el manejo reproductivo. Todo sistema que busque mejorar los índices de eficiencia comienza ajustando el peso en el cual se preñan por primera vez las hembras de reposición, dado que esto afecta directamente la productividad de la majada. Las cabrillas de reposición, entran en servicio cuando alcanzan entre el 65 y 75 % del peso adulto correspondiente a su raza; esto se alcanza entre 33 y 38 kg para cabras criollas biotipo regional. En condiciones extensivas de monte natural para la zona de los llanos de La Rioja, se requieren alrededor de 300 días para llegar a la pubertad, por lo que es importante evaluar estrategias de suplementación en animales en pastoreo con insumos de bajo costo a fin de que las cabrillas alcancen la pubertad en tiempos menos prolongados que los sistemas tradicionales tradicionales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con un peletizado formulado con un 30% de orujo de uva microensilado, sobre la ganancia diaria de peso (GDP) en cabrillas criollas de reposición.

### **Materiales y Métodos:**

El ensayo se llevó a cabo en el campo de un productor (29° 06'S, 67° 37'O), en los meses de octubre a diciembre de 2017. Se utilizaron 40 cabrillas criollas de reposición hijas de pariciones simples que al inicio de los ensayos contaban con 5 meses de edad (PV= 16,8 ± 3,1 Kg), las cuales pastorearon en campo abierto donde la vegetación predominante es una estepa arbustiva dominada por especies del género *Larrea* (jarilla), *Condalia microphilla* (piquillín), *Prosopis* (algarrobo) y *Schinus* (molle), y un estrato herbáceo caracterizado por especies del género *Stipa*, *Bouteoloua*, y *Sporobolus*. Los animales utilizados fueron distribuidas al azar en dos tratamientos: T1=CONTROL: 20 cabras mantenidas a pastoreo sobre monte nativo y T2=SUPLEMENTADAS: 20 cabras mantenidas a pastoreo sobre monte nativo + 0,5 % del peso vivo de peletizado. El peletizado se formuló utilizando como materias primas Orujo de Uva Microensilado (30%), Maíz, Alfalfa y Expeller de Soja. El ensayo tuvo una duración de 60 días, con 15 días de acostumbramiento y 45 días de medición. Las raciones fueron suministradas en comederos grupales durante la tarde, después del tratamiento. Los animales fueron pesados una vez por semana, durante la mañana, antes del suministro de la ración. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA para un diseño completamente aleatorizado (test de comparaciones múltiples de Duncan, nivel de significancia  $p < 0.05$ ).

### **Resultado:**

En la Tabla 1 se observa que no hay diferencias significativas entre los grupos cuando se analiza el PV<sub>i</sub> y PV<sub>f</sub> ( $p > 0,05$ ). La GPT se calculó como la diferencia de PV entre el final y el inicio del tratamiento, y la misma fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) en el lote de cabrillas Suplementadas (T2= 5,1 ± 0,9 Kg) que en el grupo control (T1= 3,7 ± 1,6 Kg). Respecto a la tasa de crecimiento de las cabrillas (Tabla 1), se encontró diferencias significativas entre los tratamientos (Prueba T;  $p < 0,05$ ). En cabrillas mantenidas a pastoreo



sobre pastizal natural la GDP fue de  $58,2 \pm 24,9$  g/día (T1), mientras que en las cabrillas suplementadas la GDP fue significativamente mayor ( $T2=79,5 \pm 13,9$  g/día) ( $p<0,05$ ).

Tabla 1. Peso vivo inicial (PVi) y final (PVf), ganancia de peso total (GPT, kg) y GPV diaria (g/día) en cabrillas criollas de reposición. Letras distintas indican diferencia significativa ( $p<0,05$ ) entre los tratamientos.

Tratamiento	PVi (Kg)	PVf (Kg)	GPT (Kg)	GDP (g/día)
T1	$17,9 \pm 4,3^a$	$21,4 \pm 5,5^a$	$3,7 \pm 1,6^a$	$58,2 \pm 24,9^a$
T2	$15,6 \pm 1,7^a$	$20,6 \pm 2,1^a$	$5,1 \pm 0,9^b$	$79,5 \pm 13,9^b$

## Discusión

Estudios previos realizados en el distrito ecológico del Chaco árido de La Rioja muestran que diversos factores influyen sobre el crecimiento de los cabritos. La GDP observada desde el nacimiento al destete varía según el tipo de parto, independientemente de la época de ocurrido el nacimiento. Además, se observó un fuerte efecto de la estación del año en la GDP, donde los valores fueron mayores en verano, intermedios en otoño y primavera y menores durante el invierno <sup>(2)</sup>. En el Valle Antinaco- Los Colorados de La Rioja, también se demostró que la GDP observada desde el nacimiento al destete varía con el tipo de parto, encontrándose valores de GDP significativamente mayor para cabrillas nacidas de parto simple (152 g/día) que en cabrillas nacidas por parto doble (98 g/día) <sup>(3)</sup>. En cuanto a la influencia de la estación sobre la GDP, en cabrillas de reposición que pastorean sobre monte nativo se encontró que la GDP en primavera es significativamente menor a la obtenida durante el verano (44 vs 92 g/día;  $p= 0,033$ ) <sup>(4)</sup>. La evaluación de la GDP es importante desde el punto de vista productivo tanto en el pre como en el post-destete ya que impacta en el PV del cabrito mamón o lechal y en el inicio de la pubertad de las cabrillas de reposición. Se conoce que se requiere un peso corporal mínimo y un fotoperíodo decreciente <sup>(5)</sup> para el inicio de la pubertad en cabras. Asimismo, no resulta aconsejable el inicio reproductivo de cabrillas de reposición antes de alcanzar el 60 a 70 % del peso adulto, un peso de 25 a 30 Kg, lo que se produce entre los 12 y 18 meses de vida, según el manejo nutricional <sup>(6)</sup>. Para cabras criollas de la provincia de la Rioja, se indica que con pesos de 23 a 24 Kg que se alcanzan a una edad aproximada de 9 meses es el momento adecuado para el primer servicio <sup>(7)</sup>. Sin embargo, las cabras con servicios tempranos pueden no completar su desarrollo corporal, dando crías demasiado livianas al nacimiento y mayor mortalidad y siendo difícil la recuperación posterior <sup>(8)</sup>. En cabras de recria el objetivo es que alcancen un desarrollo suficiente para ser servidas hacia el octavo mes con un peso vivo superior a los 30 Kg de manera de obtener el primer parto a partir del año de edad <sup>(9)</sup>. En el presente trabajo la suplementación se inició en cabrillas de reposición de 5 meses de edad que pesaban alrededor de 16 Kg. La GDP en el grupo control que se alimentó sólo del pastizal natural fue de 58,2 g/día, por lo que se puede estimar que los animales alcanzarían un PV de 30 Kg para el primer



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

servicio alrededor de los 13 meses, de mantenerse las condiciones de calidad y cantidad de forraje nativo. En cambio, los animales suplementados presentan una GDP de 79,5 g/día, lo que reduce la edad de las cabrillas para alcanzar el peso óptimo de servicio a 11 meses.

### **Conclusiones:**

Se concluye que la suplementación de cabrillas criollas de 5 meses de edad con peletizado formulado con orujo de uva microensilado permitiría un adecuado y sostenido crecimiento de las mismas, dado la GDP significativamente mayor obtenida respecto del grupo control.

### **Bibliografía:**

1. Leguiza HD, Vera TA, Chagra Dib EP. Descripción de la cadena de producción y comercialización de carne caprina de la provincia de La Rioja. En: Planificación de las actividades fundamentales por cadenas agroalimentarias y áreas temáticas, INTA La Rioja, 1998 – EEA “Ing. Agr. Juan Carlos Vera” – Serie Publicación interna no seriada, 93 pp. 1998.
2. Chagra Dib EP, Leguiza HD, Vera TA, Valdivia C. Factores que inciden en el consumo de leche y crecimiento de los cabritos criollos biotipo regional. Actas de la XIX Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 2005. Tampico, México. Octubre.
3. Arias Torres A.J, Barioglio C.F, Martínez, P, Varas MM. Efecto del tipo de parto sobre el crecimiento en cabras criollas del Valle Antinaco- Los Colorados. Actas del VIII Congreso Nacional de Manejo de Pastizales Naturales y el IV Congreso Internacional de Manejo de Pastizales naturales, Olta-Chamical, La Rioja, Argentina. 15-17 de Mayo de 2018.
4. Varas MM, Martínez P, Valdez KL, Ormeño AG, Arias Torres AJ, Barioglio CF. 2018. Efecto de la estación sobre el crecimiento en cabrillas criollas del Valle Antinaco – Los Colorados. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Volumen 26. Suplemento 1. 144p. 2018.
5. Gamboa JJ, Luna M, Reynoso M, Romero R. Aspectos neuroendocrinos de la pubertad en cabras mestizas. I. Niveles peripuberales de progesterona (P4) e interacciones del peso corporal y fotoperíodo. XXX Aniversario Congreso nacional de Ciencias fisiológicas. XALAPA. 1987.
6. Herrera V. Manejo reproductivo de Caprinos en sistemas semi-intensivos INTA Catamarca. p 4. 1992.
7. Dayenoff P, Bolaño M, Cáceres R, Carrizo, H. Factores que afectan el peso al nacimiento y crecimiento del cabrito tipo criollo regional. INTA - Universidad Nacional de La Rioja. Recopilación de Trabajos Área Producción Caprina, Período 1986-1996.



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

8. Koeslag H. Cabras. Manuales para Educación Agropecuaria. Área de Producción Animal Editorial Trilla. España, p 108. 1991.

9. Gonzalez Cano J. Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 1990.



## **Modelos matemáticos para la predicción forrajera de algunos arbustos de los llanos de la rioja**

### **Mathematical models for the forage prediction of some shrubs of Los Llanos of La Rioja**

Bolaño, M.<sup>1</sup> y Dayenoff, P.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de La Rioja. Sede Regional Chamental.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Rama Caída.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa.

Contacto: [patriciodayenoff@yahoo.com.ar](mailto:patriciodayenoff@yahoo.com.ar)

## **Introducción**

La vegetación de Los Llanos de La Rioja, inserta dentro de la región ecológica del Chaco Árido, está representada por tres estratos vegetales, arbóreo, arbustivo y herbáceo, con un claro predominio del arbustivo <sup>(1)</sup>. Este, sufre una degradación permanente a consecuencia del mal uso de la cobertura vegetal, como los describieron Dayenoff y Carrizo (1991)<sup>(2)</sup>, reconocida por los mismos productores agropecuarios de la región.

En la mencionada zona, la producción comercial agropecuaria de mayor importancia es la ganadería extensiva mixta, donde pastan libremente bovinos y caprinos, con amplio predominio de esta última especie animal <sup>(3)</sup>, destacando que el caprino ha sido caracterizado como un animal con una gran tendencia al consumo de arbustos <sup>(4) (5)</sup> como lo descrito por Dayenoff, et al (1999)<sup>(6)</sup> en cabras Criolla en la región de Los Llanos de la Rioja; por lo que se podría definir a la cabra como el animal de interés zootécnico mejor adaptado a las características de la vegetación del área, con un aprovechamiento más eficaz de las especies vegetales existentes en el medio <sup>(7)</sup>.

Asimismo, Holechek, et al (2011) <sup>(8)</sup> mencionaron que la densidad de plantas y producción forrajera de los arbustos sería uno de los factores limitantes de la capacidad de carga caprina en las zonas áridas y semiáridas, sobre todo en aquellas regiones donde este estrato de la vegetación es el predominante y fundamental para la alimentación de las cabras <sup>(9)</sup>.

Algunas de las alternativas más empleadas para estimar la biomasa forrajeable haciendo uso de un método expeditivo (caracterizado por su rapidez y economía), son: el método de la unidad de referencia, método de la planta de referencia, método de la planta tipo y el método dimensional <sup>(10)</sup>.

Entre las variables dimensionales más usadas en el método dimensional para predecir biomasa forrajeable de un arbusto se encuentra la altura de la planta, diámetro de la copa, radio de la rama más prominente, proyección de la copa, superficie, entre otros <sup>(11)</sup>.

Frecuentemente, para estimar la biomasa de árboles o arbustos forrajeros se utiliza el método del análisis dimensional, en el cual, el peso seco es determinado por muestreo destructivo y relacionado por análisis de regresión a medidas dimensionales simples de los mismos, según las recomendaciones de Etienne (1989) <sup>(12)</sup> y de Hierro, et al (2000) <sup>(13)</sup>.





El objetivo del presente trabajo fue establecer modelos matemáticos para la predicción de la producción forrajera de algunos arbustos consumidos por el ganado caprino de Los Llanos de La Rioja, utilizando variables alométricas.

### **Materiales y métodos**

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria INTA La Rioja, distante a 30 Km de la ciudad de Chamental, provincia de La Rioja; siendo sus coordenadas geográficas son 30° 27' 43" de latitud Sur y 66° 07' 25" de longitud Oeste.

El área de estudio tiene una superficie total de 380 ha y dispone de un cercado perimetral apto para el manejo caprino, con 5 hilos de alambre liso (17/15), de alta resistencia, y 3 hilos de alambre de púas, con postes cada 10 metros y varillas de 1,20 m de alto cada metro y tenía un historial de pastoreo continuo por bovinos durante diez años; posteriormente, se reservó durante un año para cubrir el período de crecimiento vegetativo de los arbustos y a partir del cual se inició el ensayo.

Las especies evaluadas se eligieron a partir de un estudio previo de composición botánica de la ingesta caprina <sup>(14)</sup> y fueron *Larrea divaricata* (Jarilla), *Prosopis torquata* (Tintitaco), *Acacia aroma* (Tusca) y *Mimozyanthus carinatus* (Lata), especies vegetales que participan de manera relevante en el consumo caprino en un pastoreo diurno, con encierro nocturno y carga caprina controlada.

Las unidades de muestreo fueron ejemplares aislados de que se encontraban sobre una transecta y/o los más próximos a la misma y cuyas alturas no excedan 1.80 m, altura máxima estimada del ramoneo caprino.

Los valores obtenidos se tomaron de una estratificación en función de la variable altura del arbusto, en intervalos iguales de 30 cm, observando ejemplares de en rangos de 0-30 cm, 31-60, 61-90 cm, 91-120 cm, 121-150 cm y 151-180 cm, altura máxima observada en la ingesta bipodal de las cabras, cosechando el material vegetal de 15 ejemplares de cada rango de altura y de cada una de las especies arbustivas mencionadas.

Para la medición de la producción forrajera de cada ejemplar se procedió a la realización de corte con tijera de las partes ramoneables, cortando el material de crecimiento anual al final del período de crecimiento (marzo-abril 2002), época en que las plantas mantienen la totalidad del follaje, ya que la senescencia del follaje de estas especies comienza en los meses de mayo y junio en esta región; cosechando hojas y tallos de rebrotes de hasta 3 mm, utilizando la técnica de simulación del pastoreo caprino descrita por Somlo, et al (1981) <sup>(15)</sup>.

El material cosechado se colocó en bolsas de papel identificando los rangos de altura por planta y especie vegetal y se secó en estufa a 65°C durante 72 hs, hasta obtener materia seca (MS) de peso constante. Las muestras se pesaron en una balanza electrónica de 2 kg de máxima con una precisión de 1 mg.

El diseño experimental fue complementado aleatorizado, analizando por ecuaciones de regresión la relación altura de la planta:producción de materia seca, utilizando el estadístico CurvExpert 2.2; buscando el modelo que mejor ajuste.



## Resultados

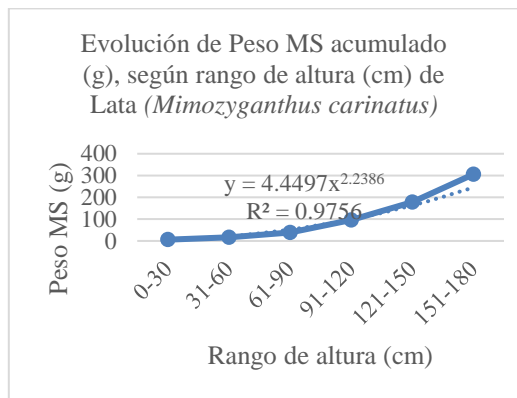
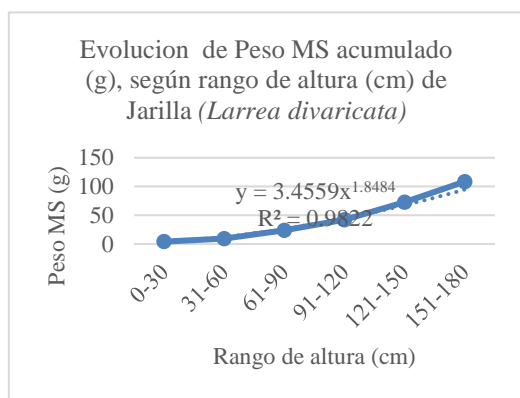
La tabla I muestra las medias y desvíos estándar de los pesos (g) de las distintas especies de arbustos evaluados, según rango de altura (cm), donde se ve que Jarilla fue la que menor cantidad de forraje presentó indistintamente del rango de altura, mientras que Tusca tuvo la mayor cantidad de materia seca, sobre todo en los últimos tres rangos de altura.

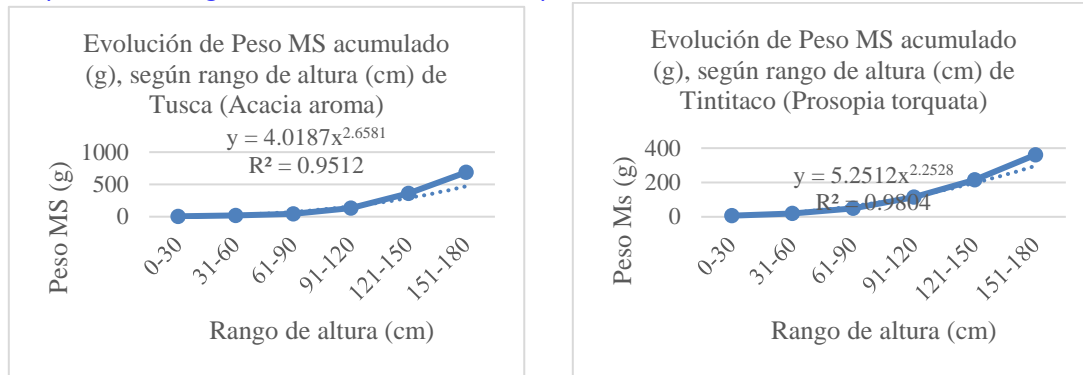
**Tabla I:** Medias y desvíos estándar de los pesos (g) de los arbustos evaluados, según rango de altura (cm).

Altura (cm)	Jarilla	Lata	Tusca	Tintitaco
0-30	4,21±1,4a	5,83±2,1ab	6,16±2,3ab	6,7±2,7b
31-60	9,74±2,2a	16,6±5,4b	18,14±5,8b	19,47±5,5b
61-90	23,96±5,2a	38,9±10,4b	47,91±8,6bc	49,4±11,7c
91-120	43,54±4,8a	102,5±19,8b	147,78±25,5c	129,9±24,3c
121-150	72,67±11,6a	178,1±36,9b	363,52±124,1b	214,51±52,4c
151-180	108,65±18,9a	305,8±97,7b	687,82±216,7b	361,26±81,1c

Letras distintas en el mismo renglón diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ )

A su vez, los gráficos que se presentan a continuación muestran la evolución del Peso MS acumulado (g), según rango de altura para los cuatro arbustos evaluados en este trabajo, donde se observa que las ecuaciones de regresión que mejor ajusta para todas las especies vegetales estudiadas son de tipo Potencial.





Asimismo, se observa que este modelo de ecuación presentó un coeficiente de determinación superior a  $R^2=0,97$  para todas las especies evaluadas.

## Discusión

El cálculo predictivo de la producción forrajera de los arbustos es un factor fundamental para poder establecer un uso racional del pastizal natural en los establecimientos de producción caprina<sup>(9)</sup>, por lo que las ecuaciones encontradas en este trabajo son un punto inicial que puede predecir la carga caprina potencial de cada lote<sup>(8)(16)</sup>.

Al igual que en este trabajo, Domínguez-Cárdenas, et al (2003)<sup>(17)</sup> encontraron que la altura de la planta es un muy buen estimador de la producción forrajera de arbustos, sobre todo en aquellos que presentan múltiples tallos<sup>(18)</sup> como en el caso de las especies arbustivas evaluadas en este trabajo.

La ecuación de regresión no lineal encontrada en ese trabajo coincidió con los hallado por Mora-Delgado y Holguín (2018)<sup>(19)</sup> evaluando arbustos en Colombia y la similitud de la predicción del peso acumulada de forraje de los cuatro arbustos que participaron en este trabajo fue análoga a la descrita por Dayenoff, et al (2000)<sup>(20)</sup> y por Iglesias y Barchuk (2010)<sup>(21)</sup> para especies arbustivas en la misma región en Argentina.

La variación de producción forrajera dentro de un mismo rango para las distintas especies evaluadas coincidió con lo encontrado por Oppong, et al (2008)<sup>(22)</sup>; asimismo, cabe destacar que es difícil comparar valores de producción forrajera entre especies y regiones, ya que esa variable depende de condiciones climatológicas como precipitaciones y temperaturas anuales<sup>(23)</sup>

## Conclusión

Los resultados hallados en este trabajo permiten determinar que la altura de los arbustos es un variable alométrica confiable para la predicción de la producción forrajera de estas especies vegetales y permitirían mejorar el ajuste de carga caprina para un manejo racional del pastizal natural en zonas áridas y semi-áridas.

## Bibliografía

1. Morello J, Protomastro L, Sancholuz L, Blanco C. Estudio macro-ecológico de Los Llanos de La Rioja. 1985. APN. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Agricultura, Ganadería y Pesca. Buenos Aires. Argentina. 1-53.



2. Dayenoff P, Carrizo H. Aproximación a la Problemática de Producción Caprina en Los Llanos de La Rioja. 1991. 1er Foro Caprino Nacional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. 12 pp.
3. Vera T, Ricarte A, Díaz R. Recursos genéticos caprinos de la República Argentina. La cabra criolla de La Rioja. 2016. INTA E.E.A. La Rioja. 13 pp.
4. Allegretti L, Passera C, Paez J, Ubeda A, Sartor C, Robles A. Capacidad sustentadora y composición botánica de la ingesta caprina en un ecosistema árido, Lavalle, Argentina. pp: 221-228. En: Producciones agroganaderas: Gestión eficiente y conservación del medio natural. 2005. Eds. K. Osoro; A. Argamentería y A. Larraceleta (España).
5. Mellado M. Dietary selection by goats and the implications for range management in the Chihuahuan Desert: a review. *The Rangeland Journal*. 2016; 38:331–341.
6. Dayenoff P, Bolaño M, Aguirre E, Giovanardi F. Efecto del control de la carga caprina sobre la vegetación del Chaco-Árido. *Ambiental* 1999. Congreso PRODEA, Universidad Nacional de San Juan. San Juan. Vol. 1: 87-97.
7. Emlen J. The role of time and energy in food preference. *Am. Natural*. 1966; 100:611-617.
8. Holechek J, Pieper R, Herbel C. *Range Management, Principles and Practices*. 6th edition. 2016. Prentice Hall, New Jersey. 444 p.
9. Dayenoff P, Martínez Teruel A, Gallego A, Aguirre E, Bolaño M, Giovanardi F. Dinámica de la vegetación del Chaco-Arido bajo pastoreo caprino, con carga animal conocida. *Archivos de Zootecnia*. 2003;52:293-30.
10. Molinero H. Técnicas de determinación de biomasa en cinco especies de arbustos. Informe del taller sobre arbustos forrajeros de zonas áridas y semiáridas 1983. I.A.D.I.Z.A. Mendoza. 31-41.
11. Illius AW, Gordon IJ. The allometry of food-intake in grazing ruminants. *Journal of Animal Ecology* 1987; 56, 989–999. (Allen, A. P., Pockman, W. T., Restrepo, C., and Milne BT. Allometry, growth and population regulation of the desert shrub *Larrea tridentata*. *Functional Ecology*. 2008; 22, 197–204
12. Etienne, M. 1989. Non destructive methods for evaluating shrub biomass: a review. *Acta Ecologica/ecologia applic.* Vol. 10:115-128.
13. Hierro JL, Branch LC, Villarreal D, Clark KL (2000) Predictive equations for biomass and fuel characteristics of Argentina shrubs. *J. Range Manag.* 53: 617-621 (12)
14. Dayenoff P. Contribución al Estudio de la Sustentabilidad de la Ganadería caprina en el Chaco-Arido, Argentina. 1998. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Murcia. España. 204 pp.
15. Somlo R, Campbell GYA, Pelliza-Sbriller. Estudio de los hábitos dietarios de caprinos Angora en pastizales de áreas Patagónicas. *Gaceta Agronómica*. 1981; 441-460.
16. Dayenoff P, Bolaño M, Bocchi J, Vera D, Corzo G. Cuantificación de la producción forrajera de algunos arbustos del Chaco-Arido. 2001. 1er Congreso Nacional sobre manejo de pastizales naturales. Asociación Argentina de Pastizales Naturales. San Cristobal. Vol 1: 37-38.



17. Domínguez-Cadena R, Guillén-Trujillo A, León-de la Luz L, Murillo-Amador A. Estimación y disponibilidad forrajera de arbustos en Baja California sur 2003. México. INCI [online]. Vol.28:229-233.
18. Gurvich D, Enico L, Ingolani G. Linking plant functional traits with post-fire sprouting vigour in woody species of central Argentina. *Austral Ecology*.2005; 30:789-796.
19. Mora-Delgado J, Holguín V. Aplicación de modelos matemáticos no lineales para la estimación de biomasa forrajera de *Tinthonia diversifolia*. *Rev. UDCA. Act and Div. Cien.* 2018; 21.43-50.
20. Dayenoff P, Bocchi J, Bolaño M, Vera D, Corzo G. Ajuste de un modelo predictor de la biomasa forrajeable en *Castela coccinea*.2000. III Encuentro de Medicina en Pequeños Rumiantes del Cono Sur y I Congreso Argentino de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Facultad de Cs. Veterinarias. UBA. Buenos Aires. Vol. 1: 13-19. (Disco compacto).
21. Iglesias M, Barchuk A. Estimación de la biomasa aérea de seis leguminosas leñosas del Chaco Árido (Argentina). 2010. *Ecología Austral* 20:71-79.
22. Oppong S, Kemp P, Douglas G. Browse shrubs and trees as fodder for ruminants: A review on management and quality. *J. Sci. Technol.* 2008; 28:65-75.
23. Imoro Z, Oppong S, Emmanuel D. Estimation of growth rate and biomass production of native savanna forage shrub species. *African Journal of Plant Science.* 2016; 10: 258-268.



## Caracterización de residuos hortícolas ensilados como potenciales alimentos para cabras

### Characterization of ensiled horticultural residues as potential feed for goats

Brizuela ER<sup>1</sup>, Chagra Dib EP<sup>2,5</sup>, Quiroga Roger JA<sup>3</sup>, Lucca CJ<sup>4</sup>, Leguiza HD<sup>2,5</sup>, Vera, TA<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup>Escuela Provincial Agrotécnica N°10 “Hornillos”; INTA

<sup>2</sup>EEA Salta. C.E. Cerrillos

<sup>3</sup>IPAF NOA

<sup>4</sup>UNLaR–Sede Regional Chemical

<sup>5</sup>FONTAGRO. ATN/RF-16112- RG: Red de Innovación para un Gran Chaco climáticamente resiliente.

Correo electrónico: [raquelbrizuela@gmail.com](mailto:raquelbrizuela@gmail.com)

### Resumen

Los objetivos fueron: -Evaluar la aptitud como reserva forrajera de residuos agrícolas ensilados para la alimentación de cabras en la Quebrada de Humahuaca, -Determinar el contenido óptimo de humedad de los diferentes residuos agrícolas para ser ensilados, mediante deshidratación solar y -Determinar variaciones en el valor nutricional de los residuos antes y después del ensilado. Se colectaron residuos hortícolas, se ensilaron individualmente previa deshidratación solar. Se tomaron sub-muestras de cada tipo de residuo para evaluar: tasa de pérdida de humedad diaria (TDHD) y del material picado en fresco (T0) y ensilado (T1) para evaluar el valor nutricional. Los resultados muestran que en primavera se observa la mayor TDPH, aunque la T°MD fue similar entre esta época y fines de verano. Los residuos de hoja y RPE, presentan los valores más elevados de deshidratación en primavera, los residuos de hojas a inicios de otoño, pierden la mitad TDPH, respecto a las hojas en primavera necesitando el doble de tiempo para lograr similar grado de deshidratación final. El proceso de ensilado no modificó el valor nutricional de los residuos y que los mismos presentan un alto potencial como raciones energético-proteicas para suplementar cabras en el periodo invierno-primaveral.

**Palabras Clave:** Residuos hortícolas, ensilaje, cabras, Quebrada de Humahuaca

**Key Word:** Horticultural residues, ensiled, goats, Quebrada de Humahuaca

### Introducción

Desde hace décadas, existe preocupación mundial por realizar un uso más eficiente de los recursos alimenticios del mundo, en busca de evitar la competencia entre la alimentación de animales domésticos con el hombre. En la actualidad, muestran resultados alentadores el reemplazo de cereales y oleaginosas por alimentos no convencionales en la alimentación de rumiantes de carne y leche <sup>(1, 2, 3)</sup>. Los problemas de alimentación de rumiantes en países tropicales, son muy diferente a los de las zonas templadas, ya que, en los trópicos como consecuencia de factores climáticos, los forrajes son de menor calidad <sup>(4)</sup>. En las zonas áridas como la Pre-puna, este efecto se acentúa por las características del clima de montaña <sup>(5)</sup>. En la Quebrada de Humahuaca, los productores de la agricultura familiar realizan horticuultura, floricultura y ganadería principalmente de cabras y ovejas. La horticuultura se desarrolla en



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

superficies pequeñas (de 0,5 a 2,0 ha). Las ventas se realizan a mercados locales y provincias vecinas, cuando el precio fijado por los intermediarios es desfavorable obliga a vender a pérdida o arrojar las verduras a orillas del Río Grande y cultivar esas superficies nuevamente. La producción caprina presenta una disminución productiva invierno-primaveral, debido al déficit de forraje nativo en relación con la estacionalidad de las lluvias. Los objetivos del siguiente estudio fueron: i) Evaluar la aptitud como reserva forrajera de residuos agrícolas ensilados para la alimentación de cabras. ii) Determinar el contenido óptimo de humedad de los diferentes residuos agrícolas para ser ensilados, mediante deshidratación solar y iii) Determinar variaciones en el valor nutricional de los residuos antes y después del ensilado.

## Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el campo del INTA IPAF-NOA (23° 39' 25,5" S y 65° 25' 53,4" O; 2.376 m.s.n.m) localizado en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy). El clima es árido de montaña, con gran amplitud térmica y precipitaciones que varían entre 80 y 200 mm/año<sup>1</sup>. Entre octubre del 2018 y abril del 2019 se colectaron de fincas y de orilla del Río Grande de la localidad de Maimará, residuos hortícolas que se ensilaron de manera individual (kg de silos final): apio (*Apium graveolens*: 201,5), zapallito verde (*Cucurbita maxima* var. zapallito: 71,4), acelga (*Beta vulgaris* subsp. *Vulgaris*: 31,2), brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*: 61,7), coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*: 66,8), lechuga repollada (*Lactuca sativa*: 374,0), remolacha planta entera (RPE, *Beta vulgaris*: 266,3) y raíz (RR, *Beta vulgaris*: 296,8). Previo a la realización de los silos, se procedió a realizar los siguientes procesos: -selección: para eliminar hojas o parte de las plantas en descomposición, -limpieza: para eliminar tierra y evitar la proliferación de bacterias perjudiciales (Por ej.: *Clostridium botulinum*, *butyricum*, *tyrobutyricum*, *Listeria spp.* entre otras, <sup>6</sup>), -partido: en RR, lechuga repollada y zapallito verde se partió en cuartos, en RPE solo se partió en cuartos la raíz y en las verduras de hoja o flor se mantuvieron completas, y -deshidratación solar (DS): para disminuir el contenido de humedad (H), pues las hortalizas son alimentos suculentos (contenido de fibra  $\leq 18\%$  y  $MS \leq 35\%$ ; <sup>7</sup>). Esta se realizó en 3 camas preparadas para tal fin, tomándose 3 sub-muestras/cama<sup>-1</sup> (n=9) para cada residuo, que se pesaron a diario para evaluar la pérdida de H, ensilándose en bolsas nylon de 200  $\mu$ , cuando el promedio de Materia seca (MS) llegó a un porcentaje del 34,6. Se tomaron sub-muestras del material picado en fresco (T0) y ensilado (T1: con 4 a 10 meses de conservación) de diferentes estratos o bolsas, para conformar una muestra homogénea. Las muestras enviadas a análisis (Laboratorio de Forrajes, abonos orgánicos y tejidos vegetales del INTA EEA Salta) fueron rotuladas, pesadas y secadas en estufa de aire forzado a 60° C por 96 h, hasta obtener MS a peso constante. La MS fue molida y tamizada con malla de 1mm para determinar: pH (<sup>7</sup>) FDN y FDA (equipo Ankom), PB (N kjeldahl, <sup>7</sup>), Digestibilidad Estimada (por FDA) y Concentración Energética (por Digestibilidad). Los resultados se analizaron utilizando el software Infostat (<sup>8</sup>) por ANAVA, bajo: un DBCA para evaluar la tasa diaria de pérdida de humedad por época (TDPH, agrupando los residuos según sus características alimenticias en: flor: brócoli y coliflor, fruto: zapallito verde, raíz: RR y RPE y hojas: apio, acelga y lechuga. En apio se perdió la información de la recolección al ensilado, por lo que solo se incluye en los análisis de calidad nutricional). Para evaluar los parámetros nutricionales entre T0 y T1,



se realizó un ANAVA bajo un DCA. Para la comparación de medias se utilizó el Test de Tuckey ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados

La TDPH media, de los diferentes residuos por época de deshidratación, no mostró diferencias significativas entre fin de verano e inicio de otoño ( $p < 0,05$ ), pero si entre estas y primavera ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 1).

Cuadro 1. TDPH media en (%) de los diferentes residuos hortícolas en las distintas épocas de deshidratación.

Época	TDPH (%)	D.E.
Primavera	7,4 a	2,5
Fin Verano	4,5 b	0,2
Inicio Otoño	5,1 b	0,5

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), D.E.: Desvío estándar de la media.

Respecto a las temperaturas medias diarias ( $T^{\circ}MD$ ) registradas en las distintas épocas donde se realizó DS de los diferentes residuos hortícolas. No se observaron diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) en las  $T^{\circ}MD$  de primavera y fin de verano, en tanto que si hubo diferencias significativas entre estas dos épocas y las  $T^{\circ}MD$  registradas en inicio de otoño ( $p \leq 0,05$ ) (Cuadro 2).

Cuadro 2.  $T^{\circ}MD$  (en  $^{\circ}C$ ), en las épocas de DS solar de hortalizas.

Época	$T^{\circ}$ media diaria	D.E.
Primavera	25,2 a	1,5
Fin verano	25,5 a	0,4
Inicio otoño	21,2 b	2,4

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), D.E.: Desvío estándar de la media.

La TDPH de los residuos de hojas en primavera es significativamente diferente ( $p < 0,05$ ), entre el resto de los residuos. En primavera los residuos de hojas y RPE, se deshidratan a una tasa mayor de H respecto de hojas en otoño, RR primavera, fruto a fines de verano y flor a inicios de otoño, no mostrando diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre los últimos (Cuadro 3). La TDPH de RPE, se debe a que se realizó el silo cuando las hojas tenían un contenido de H cercano al 13%. Los residuos de hojas a inicios de otoño, pierden la mitad TDPH, respecto a las hojas en primavera y los residuos de RR pierden igual TDPH que los frutos a fines de verano y flor a principios de otoño. Los residuos de hojas se ensilaron con





un 13% H y los residuos de raíz, flor y fruto entre 30 y un 50% H, ya que contenidos menores de H imposibilitan el picado mecánico.

Cuadro 3. TDPH (en %) de los diferentes tipos de residuos de hortalizas procesados.

Tipo-residuo	Media±D.E. (TDPH%)
Hoja-primavera (lechuga)	10,06 ±0,36 a
RPE-primavera	7,43±1,9 ab
Hoja-inicio otoño (acelga)	4,92±0,27 b
RR-primavera	4,84±1,2 b
Fruto-fin verano (zapallito verde)	4,54±0,2 b
Flor-inicio otoño (brócoli, coliflor)	4,0±1,0 b

Letras distintas entre filas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), D.E.: Desvío estándar de la media

El cuadro 4. Muestra los días necesarios en DS para obtener el % de H para ser ensilados, por tipo de residuo y época. Se puede observar que en brócoli, coliflor y RPE son necesarios entre  $4,0 \pm 2,2$  -  $4,5 \pm 2,5$  días para llegar al contenido de H para ser ensilados, además que RR necesita más días que los residuos de hojas en la misma época  $6,5 \pm 3,6$  vs  $5,0 \pm 2,7$  días, similares a zapallito verde a fin de verano, y que residuos de hojas en inicio de otoño necesitan alrededor de 5 días más para obtener igual grado de H que los residuos de hojas en primavera, hecho que se correlaciona por las diferentes TDPH.

Cuadro 4. Días en DS para obtener la H (%) de ensilado por tipo de residuo y época en los residuos de hortalizas procesados.

Tipo de residuo por época	Media ±D.E. (Días)
Flor – Inicio otoño (coliflor)	$4,0 \pm 2,2$ a
Flor – Inicio otoño (brócoli)	$4,0 \pm 2,2$ a
RPE – Primavera	$4,5 \pm 2,5$ ab
Hoja – Primavera (lechuga)	$5,0 \pm 2,7$ ab
RR Primavera	$6,5 \pm 3,6$ ab
Fruto – Fin verano (zapallito verde)	$6,5 \pm 3,6$ ab
Hoja – Inicio otoño (acelga)	$9,5 \pm 5,4$ b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ). D.E.: Desvío estándar de la media



El valor nutritivo medio de todos los residuos hortícolas en % de la MS, no mostró diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) en los parámetros nutricionales evaluados entre los residuos en fresco y ensilados después de 4 y 6 meses de conservación. Presentan contenidos PB superiores al 18%, bajo contenido de pared celular (FDN), lo que indica una fracción lignocelulósica baja, y presenta altos contenidos de hemicelulosa, lo cual se correlaciona con alta DIVMS y concentración energética, que potencialmente asegura un buen funcionamiento ruminal. Además, se observa una disminución del pH desde 7,06 a 3,7, lo que asegura la proliferación de bacterias ácido lácticas, que permiten la estabilización de los silos.

Cuadro 5. Valor nutritivo (% de la MS), de los diferentes residuos hortícolas en T0 y T1.

	PB	FDN	FDA	DIVMS	Mcal EM	pH
T0 <sup>1</sup>	17,90 a	25,41 a	17,55 a	75,23 a	2,72 a	7,06 a
T1 <sup>1</sup>	18,13 a	26,80 a	19,91 a	73,39 a	2,65 a	3,7 b
EEM <sup>2</sup>	1,14	1,56	1,25	0,97	0,04	0,07
Significanci a	NS	NS	NS	NS	NS	

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), <sup>1</sup>T0 y T1: tratamientos; NS =  $p > 0,05$ ; \*  $p < 0,05$ ; <sup>2</sup>EEM: Error estándar de la media

## Discusión

En este ensayo, se pudo elaborar, conservar y estabilizar ensilados de diferentes residuos hortícolas, mediante DS previa. Resulta factible realizar ensilados de productos y subproductos de la agricultura, que contengan hasta un 50% de H, pues facilita el compactado y la expulsión del aire; contenidos superiores al 75% de H afectan la fermentación, lográndose ensilados ácidos, de baja aceptación por los animales, disminuyendo el consumo <sup>(9)</sup>.

Si bien la TDPH (%), según la clasificación en sus partes comestibles, puede variar de acuerdo a la época, año y localidad donde se pudiera replicar éste ensayo, la misma sirve de base para tomar decisiones de acuerdo a las condiciones meteorológicas de cada localidad, pues este ensayo trabajó con altos volúmenes de residuos, distintos a los utilizados en ensayos experimentales que luego son extrapolados a grandes superficies <sup>(12)</sup>.

La rápida fermentación y descenso del valor de pH de 7-7,5 a 4-3,5 del ensilaje se logra a partir de contenidos de carbohidratos solubles (naturales o agregados), limita el desarrollo de la actividad biológica perjudicial y favorece la conservación del mismo <sup>(10,6)</sup>. El pH al que se estabilizaron los ensilajes con residuos de hortalizas se encuentran dentro de los valores óptimos que informa la bibliografía para silos de subproductos agrícolas <sup>(9)</sup>. El proceso de ensilado no modificó el valor nutritivo de los mismos. Los residuos ensilados muestran un contenido proteico superior al 18%, lo que los hace comparables al PB del heno de alfalfa



<sup>(11)</sup>. Así mismo presentan bajos contenido pared celular (FDN  $26,80 \pm 4,16$  y FDA  $19,91 \pm 3,52$ ), y alta DIVMS ( $73,39 \pm 2,72$ ) lo que correlaciona con la alta concentración energética de los mismos (Mcal EM  $2,65 \pm 0,10$ ). Resultados similares fueron encontrados en silos de distintos residuos hortícolas <sup>(12)</sup>. En silos de maíces andinos de planta entera, estos valores rondan en promedio 62% de Digestibilidad y 2,2 de energía (Mcal EM /Kg Ms; <sup>11</sup>).

## Conclusión

Los residuos hortícolas son factibles de ser ensilados previa deshidratación. Se caracterizan por presentar un elevado valor nutritivo, con altos valores de PB, DIVMS y bajos de pared celular (FDN; FDA). Presentan un elevado potencial como raciones energético-proteicas para suplementar cabras en el periodo invierno-primaveral.

## Bibliografía

1. Guzmán JL, Perez-Ecija A, Zarazaga LA, Martín-García, AI, Horcada A and Delgado-Pertiñez M. 2020. Using dried orange pulp in the diet of dairy goats: effects on milk yield and composition and blood parameters of dams and growth performance and carcass quality of kids. *Animal* 14(10): 2212–2220.
2. Marcos CN, Carro Travieso MD, Fernández Yuste JA y Molina Alcaide E. 2019. Efecto de la utilización de subproductos agroindustriales en dietas para caprino sobre la producción y composición de la leche. *AIDA, XVIII Jornadas sobre Producción Animal* (ISBN 978-84-09-10960-9): 206-208.
3. Barroso FG, Martínez TF, Megías MD, Martínez-Teruel A, Madrid MJ y Hernández F. 2017. El potencial del ensilado de tomate en la alimentación de pequeños rumiantes. *Albéitar*, Vol. 115: 68-71.
4. Van Soest PJ y McCammon-Feldman B. 1980. Estrategias para el Uso de Residuos de Cosecha en la Alimentación Animal. Memorias de una reunión de trabajo efectuada en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica, 19-21 marzo. CIID Oficina Regional para la América Latina y el Caribe Apartado Aéreo 53016, Bogotá, Colombia. 158 p.
5. Cabrera AL. 1976. “Regiones fitogeográficas argentinas”. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* 2° ed., Tomo II, Fase I. Acme. Buenos Aires. 85p.
6. Mc Donald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD and Morgan CA. 2002. *Animal nutrition* 6th Edition. Pearson Education Limited. Edinburgh, UK, 693 p.
7. Association Of Official Agricultura Chemist. (1990). *Official methods of analysis*. (15th ed.). Washington, D.C. 771 pp.
8. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. *InfoStat* versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
9. Mannelje L 't. 2001. Memorias de la Conferencia Electrónica de la FAO sobre el Ensilaje en los Trópicos 1 septiembre a 15 diciembre 1999. Estudio FAO “Producción y protección vegetal 161”. 161 pág.
10. Virtanen AI. 1933. The A.I.V. method for the preserving fresh fodder. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, Vol.1: 143-155



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

11. Chagra Dib EP, Leguiza HD, Candotti JJ, GALIAN O. 2013. Utilización de silaje de maíz para suplementación de cabras en pastoreo en la Quebrada de Humahuaca. Efecto sobre la producción de leche. Primer Congreso Argentino de Producción Caprina. La Rioja (ISSN 1853-3647): 223-226

12. Manterola BH, Dina Cerda A. 2014. Utilización de residuos y subproductos de frutas de zonas templadas en la alimentación animal. En: Fernández Meyer AC. "Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina". 1ra Edición, Ediciones INTA (ISBN: 978-987-521-502-3): 83-94.



## **Evaluación de las ganancias de peso de tres categorías jóvenes caprinas en un sistema de engorde a corral**

### **Evaluation of liveweight gain of three categories young goats in a fattening**

Chagra Dib EP,<sup>(1,2)</sup> Sleiman M,<sup>(2)</sup> Leguiza HD,<sup>(1)</sup> Vera TA,<sup>(3)</sup> Rivera H.<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA EEA Salta.

<sup>(2)</sup> Universidad Católica de Salta. Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinaria.

<sup>(3)</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA IPAF NOA.

<sup>(4)</sup> Granja penal de la Unidad Carcelaria N° 7, Subsecretaría de Políticas Criminales y Asuntos Penitenciarios de Salta.

Correo electrónico: chagra.elsa@inta.gob.ar

### **Resumen**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar en un sistema de engorde a corral el crecimiento comparativo de cabritos hembras, machos y caponcitos. La experiencia tuvo lugar en el Módulo Experimental Caprino de la Granja penal de la Unidad Carcelaria N° 7, de la localidad de la Isla Departamento Cerrillos (24° 54'S; 65° 29 W, 1.250 msnm). El ensayo se llevó a cabo durante 65 días, se trabajó con 45 animales de raza Anglo Nubian de 4 meses de edad aproximadamente, 15 hembras, 15 machos enteros y 15 caponcitos. Las raciones se formularon de acuerdo al peso y requerimiento para alcanzar una ganancia de peso óptima. Los animales fueron distribuidos en seis corrales de acuerdo al Peso Vivo inicial. Las mediciones de las ganancias de peso, características de la canal se determinaron de manera individual para evaluar si existían diferencias de acuerdo al sexo en cada una. El ensayo se dividió en 2 periodos: los primeros 15 días de acostumbramiento y el resto de medición. En todas las semanas medidas el peso de los machos fue superior al de las hembras y castrados, presentando estos dos últimos un comportamiento similar. El presente estudio contribuye a la necesidad de la tipificación de categorías alternativas a fin de promocionar el consumo y comercialización de las mismas.

**Palabras Clave:** categorías caprinas, crecimiento

### **Introducción**

La producción caprina en la República Argentina es una actividad ancestral que involucra alrededor de 50.000 productores en su mayoría de escasos recursos con unas 3.964.146 cabezas de caprinos <sup>(1)</sup>. La producción de carne es la función más importante de la cría caprina, orientada principalmente a la obtención del cabrito mamón o chivitos para consumo, que representa el producto tradicionalmente comercializado.

En Argentina existe poca información en relación a la producción y valoración de canales caprinas de otras categorías, aunque algunos trabajos, en razas carniceras muestran datos importantes (2-4).

Estudios llevados a cabo en INTA La Rioja Dayenoff et al <sup>(5)</sup> encontraron que castrando los machos a corta edad, 10-15 días de vida aproximadamente, el crecimiento post-destete de esas crías era menor que en los machos enteros, se lograba eliminar los efectos negativos, consiguiendo una buena aceptación por el consumidor, cuando el producto “capón de cabrito” era procesado de maneras diferentes.



La variedad de sistemas de producción y razas caprinas motiva la aparición en el mercado de canales de características muy diversas, con pesos que oscilan entre 4 kg y 25 kg, edades comprendidas entre 30 días a varios meses, e índices de engrasamiento diferentes (5-7).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar en un sistema de engorde a corral el crecimiento comparativo de cabritos hembras, machos y caponcitos.

## Materiales y Métodos

La experiencia tuvo lugar en el Módulo Experimental Caprino de la Granja penal de la Unidad Carcelaria N° 7, Santa Teresita de la localidad de la Isla, provincia de Salta, Argentina, (24° 54'S; 65° 29 W, 1.250 msnm). Se trabajó con 45 animales de raza Anglo Nubian de 4 meses de edad, 15 hembras, 15 machos enteros y 15 caponcitos. Los animales se distribuyeron en seis corrales de acuerdo al peso vivo inicial. Las mediciones de las ganancias de peso, fueron determinadas de manera individual para evaluar si existieron diferencias de acuerdo al sexo en cada una.

El ensayo tuvo un período de 15 días de acostumbramiento y 65 días de medición. Las raciones de cada grupo se formularon de tal manera de asegurar los niveles de energía y proteína adecuados de acuerdo al peso vivo y para una ganancia máxima estimada de 0,2 kg/día (8). La composición promedio de las mismas fue: Heno de alfalfa 0,800 kg MS/día, Maíz molido: 0,200 kg MS/ día, Garbanzo grano descarte (*Cicer arietinum*): 0,200 kg MS/día; Suplemento Mineral: 25 gramos kg MS/día.

El seguimiento del peso vivo se realizó tres veces por semana, pesando individualmente a cada animal durante la mañana, previo al suministro de alimentos, con 12 h de ayuno, tomando como unidad a cada uno. Las variables, ganancia de peso vivo, se analizó mediante el análisis de la varianza para un diseño completamente aleatorizados con repeticiones en el tiempo mediante el programa Proc. Mixed de SAS (9).

## Resultados y Discusión

Cuadro N° 1. Composición química de los alimentos

ITEM	HENO ALFALFA	MAÍZ	GARBANZO (grano descarte )
MS %	89,5	88,7	91,6
DIVMS %	64,70	91,5	82,4
FDN %	43,5	12	23,5
FDA %	32,2	3	8,4
PB %	18,6	9,6	20,6
*EM Mcal/kg MS	2,29	3,29	2,98



MS: Materia seca; DIVMS= Digestibilidad in vitro de la MS; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido; PB: Proteína bruta. Expresado como % de la MS. \*EM (Mcal/kg MS) = 3,608 \* Digestibilidad.

En el Cuadro N° 1 se observa que los valores encontrados en el garbanzo descarte, *Cicer arietinum*, utilizado como fuente proteica, son similares a los descriptos por Obregon<sup>(10)</sup>, quien reporta en grano dañado un contenido de proteína cruda próximo a 20% y E D de 3,82 Mcal/kg, por lo que el mismo es un ingrediente atractivo para ser utilizado en las dietas para rumiantes.

Cuadro 2. Ganancias de peso en diferentes categorías

<i>Categoría</i>	<i>Ganancia de Peso diaria (GPD kg/día)</i>	<i>GP Semanal kg</i>	<i>Ganancia de peso total ( 65 días) kg</i>
<i>Hembra</i>	<b>0,117 a</b>	<b>0,815 a</b>	<b>7,605 a</b>
<i>Castrado</i>	<b>0,120 a</b>	<b>0,840 a</b>	<b>7,801 a</b>
<i>Machos</i>	<b>0,138 b</b>	<b>0,960 b</b>	<b>8,970 b</b>
<i>EEM</i>	<b>0,006</b>	<b>0,016</b>	<b>0,051</b>
<i>Efecto</i>	*	*	*

EEM: error estándar de la media. Efecto\*: significativo con  $p > 0.05$

En el Cuadro N° 2, se observa que las ganancias de peso diarias, semanales y totales, presentaron diferencias estadísticamente significativas. Al realizar el test de Duncan, se encontraron que las medias de las categorías hembras y castrados fueron similares, mientras que las mismas se diferenciaron con la de los machos. En todas las semanas medidas el peso de los machos fue siempre superior al de las hembras y castrados, presentando estos dos últimos un comportamiento similar.

Resultados similares se hallaron en INTA La Rioja, donde el crecimiento post-destete de las crías machos enteros era mayor que los machos castrados entre 10 -15 días<sup>(5)</sup>. De igual manera, Juárez et al<sup>(11)</sup>, en la evaluación de producción de carne entre machos enteros y castrados en engorde intensivo obtuvo ganancias de peso diarias de 0,130 kg y 0,100 kg respectivamente.

En otros trabajos no se detectaron diferencias en las ganancias de peso entre sexos cuando los mismos se determinaron a corta edad, entre el nacimiento y el destete<sup>(6, 12)</sup>.

En ovinos raza Pelibuey, se realizó un estudio de efecto del sexo, a los 215 días de edad al sacrificio, sobre el rendimiento productivo, midiendo las ganancias de peso y obteniendo importantes diferencias en el peso vivo, sobresaliendo el macho entero con 43,5 kg, macho castrado 40,5 kg, mientras que las hembras resultaron con un peso de 38,2 kg<sup>(13)</sup>.



## Conclusiones

El crecimiento y las ganancias de peso de las distintas categorías en animales jóvenes, en un sistema intensivo a corral, fueron afectados por el sexo. Los machos fueron superiores en todo el periodo evaluado, mientras que las hembras y los machos castrados presentaron un crecimiento similar y menor.

Los resultados obtenidos en el presente estudio contribuyen a la necesidad de aumentar la producción de carne caprina y a la tipificación de las mismas, a fin de promocionar el consumo y comercialización de estos productos alternativos para la diversificación de la oferta cárnica de Argentina.

## Bibliografía

1. SAGPYA 2005. Boletín de Información para la Producción Ovina. Dirección de Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación.
2. González M F, Quinteros Dupres M J, Pivotto R., Herrera V G, Ricarte A, Carrizo. 2009. Calidad de res y carne de chivitos castrados Nubian x Bóer x Bóer, faenados a los 11 meses de edad, manejados bajo un sistema semi-extensivo de producción en el chaco Árido de la Provincia de Catamarca. Argentina Trabajo completo. Actas del VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos. (ALEPRyCS). Querétaro, México. 8 al 12 de septiembre. pp 402-406.
3. Vera TA, Chagra Dib EP, Garris CA, Leguiza HD, Valdivia C. Rendimiento carnicero de res de cabras criollas refugio en un sistema pastoril de los Llanos de La Rioja. Rev Arg. Prod. Animal 2009; Vol.29 (1) p153-154
3. Chagra Dib EP, Leguiza HD, González MF, Quinteros Dupras J, Usandivaras J, Martínez ., Fernández Madero J, Sleiman ., Laureano , Setti W, Tolaba M. Rendimiento y características de la canal de caponcitos caprinos engordados a corral con distintas fuentes proteicas. 2016. 39° Congreso de la Asoc. Argentina de Producción Animal – RAPA.
4. Dayenoff P, Bolaño D, Vera S, De Gea A. Características cárnicas y de crecimiento del capón de cabrito. Publicaciones INTA Rama Caída. 2005. <http://www.INTA.gov.ar/ramacaida>.
5. Chagra Dib EP, Vera TA, Leguiza HD. Evaluación de los pesos al nacimiento y el crecimiento de cabritos de tipo criollo regional en un sistema de manejo extensivo. 23° Congreso de producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim. 2000; 20, 1: 297-298.
6. Leguiza HD, Chagra Dib EP, Vera TA. Factores que inciden en el rendimiento de la canal de cabritos criollos, en un sistema extensivo de producción en La Rioja. Argentina. XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acta XVII Reunión Asoc. Lat. Prod. Anim 2001; 1706-1708.
7. Elizondo J. Requerimientos nutricionales de cabras lecheras. Energía metabolizable. Agronomía Mesoamericana. 2008; 19(1): 115-122.
8. SAS SAS/STAT Guide for Personal Computers, Versión 9.2, 2008. Cary, NC, USA.





<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

9. Obrgon JF Valoración nutricional del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en dietas integrales para ovinos en engorda intensiva. 2003. Tesis Doctorado. Facultad de Agricultura- Universidad Autónoma de Nayarit.

10. Juarez AM, Gallagher M, Gruhn I, Zoratti O. Engorde intensivo de cabritos machos enteros y castrados-2015. IX Congreso Latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. II Congreso Argentino de Producción Caprina. pp365-370.

11. Riley RR, Savell JW, Shelton M, Smith GC. Carcass and offal yields of sheep and goats as influences by market class and breed. *Small Rum. Res.* 1989; 2:265-272.

12. Torrescano Urrutia, Sanchez Escalante FJ, Peñuñuri Molina J, Velazquez Caudillo T., Sierra R. Características de la canal y calidad de la carne de ovinos Pelibuey, engordados en Hermosillo, Sonora. *BIOtecnia*, 2009; (xi)1, ENERO-ABRIL:41-50.



## Ganancias de peso de caponcitos caprinos anglonubian en engorde a corral comparando dos fuentes de proteínas

### Liveweight gain of of anglo nubian goats castrated males in fattening whith the use of two sources of protein.

Chagra Dib EP<sup>(1,2)</sup>; Leguiza HD<sup>(1)</sup>; Vera T <sup>(3)</sup>; Rivera H. <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA EEA Salta. Dirección: Ruta Nac. 68 - Km 172 4403 Cerrillos Salta

<sup>(2)</sup>Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinaria -Universidad Católica.

<sup>(3)</sup>INTA IPAF NOA

<sup>(4)</sup> Granja penal de la Unidad Carcelaria N° 7, Subsecretaría de Políticas Criminales y Asuntos Penitenciarios de Salta de Salta.

Correo electrónico: [chagra.elsa@inta.gob.ar](mailto:chagra.elsa@inta.gob.ar).

### Resumen

Se evaluó el engorde de caponcitos caprinos Anglo Nubian, comparando la inclusión de poroto negro crudo *Phaseolus vulgaris* de descarte en reemplazo de pellet de soja. El ensayo se realizó en la localidad de La Isla, provincia de Salta (24°54'S; 65°29'W, 1.250 m.s.n.m). Los animales se distribuyeron al azar en seis corrales y dos tratamientos de 18 animales cada uno, con un peso promedio inicial de  $10,5 \pm 1,3$  kg, los tratamientos fueron T1: 0,520 kg de heno de alfalfa + 0,160 kg de pellet de soja + 0,210 kg de grano de maíz; T2: 0,500 kg de heno de alfalfa + 0,190 kg de poroto negro + 0,210 kg de grano de maíz. El ensayo tuvo un período de 14 días de acostumbamiento y 90 días de muestreo. Se estimó el consumo de materia seca diariamente considerándose como repetición cada uno de los 6 corrales. El seguimiento del peso vivo y condición corporal se realizó tres veces por semana. Los datos se analizaron mediante ANOVA con un DCA. No se encontraron diferencias significativas en las variables estudiadas. El reemplazo de pellet de soja por poroto negro descarte, no modificó el consumo de materia seca de las raciones, el crecimiento de los cabritos y la eficiencia de conversión; destacándose las altas ganancias de peso con ambos suplementos, pudiéndose obtener animales pesados para la venta a corta edad.

**Palabras Clave:** poroto, caponcitos caprinos, crecimiento

### Introducción

La producción de carne caprina está orientada a la producción de carne de cabrito mamón o chivito que se comercializa con un peso de faena de 10-12 kg, entre los 45 y 90 días de vida, obteniéndose una carcasa de 4-6 kg limpios <sup>(1)</sup>.

La escasa diversificación de la oferta se limita a la categoría cabritos, a diferencia de otras producciones ganaderas no está generalizada la utilización de otras categorías para la venta, tales como capones, cabra gorda y cabrillas de descarte; como así también, es escasa la aplicación de tecnologías de procesamiento y elaboración artesanal de carnes, como podrían ser los chacinados, embutidos y salazones <sup>(2)</sup>.



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

En la región, el cultivo del poroto es de gran importancia, dejando como subproducto disponible una fuente proteica para la alimentación animal, como es el poroto descarte. Su utilización permitiría usar una fuente proteica de fácil obtención y económica para el engorde de animales, produciendo carne caprina con características diferentes al tradicional cabrito lechal.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el engorde de caponcitos caprinos Anglo Nubian, comparando la inclusión de poroto negro crudo de descarte en reemplazo de pellet de soja.

## **Materiales y métodos**

El ensayo se realizó en el Módulo Experimental Caprino de la Granja penal de la Unidad Carcelaria N° 7, Santa Teresita de la localidad de la Isla, Departamento Cerrillos, provincia de Salta, Argentina (24° 54'S; 65° 29 W, 1.250 m.s.n.m.).

Los cabritos fueron castrados a los 15 días de vida, el peso promedio al nacimiento fue de 3,7 Kg, alimentándose con leche materna hasta los 90 días donde se incorporó una dieta sólida hasta el comienzo del ensayo a los 120 días de edad. Las raciones de los tratamientos se formularon de manera isoenergética e isoproteica.

Los animales se distribuyeron al azar en seis corrales y dos tratamientos de 18 animales cada uno, con un peso promedio inicial de  $10,5 \pm 1,3$  kg, definiéndose los tratamientos en función de la fuente proteica asignada. T1: 0,520 kg/animal/día de heno de alfalfa + 0,160 kg/animal/día de pellet de soja + 0,210 kg/animal /día de grano de maíz; T2: 0,500 kg/animal /día de heno de alfalfa + 0,190 kg/animal /día de poroto negro + 0,210 kg/animal /día de grano de maíz.

El ensayo tuvo un período de 14 días de acostumbramiento y 90 días de muestreo. Se estimó el consumo de materia seca mediante la diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado diario, considerándose como repetición cada uno de los 6 corrales. El seguimiento del peso vivo se realizó tres veces por semana, previo al suministro de alimento. La condición corporal (CC), se evaluó conjuntamente con la pesada, según la metodología propuesta por Hervieu <sup>(3)</sup>.

Los datos se analizaron mediante ANOVA con un Diseño Completamente Aleatorizado mediante el Procedimiento General de Modelos Lineales (PROC GLM) de SAS <sup>(4)</sup>.

## **Resultados y Discusión**



Cuadro N° 1. Composición química de los alimentos utilizados en el ensayo.

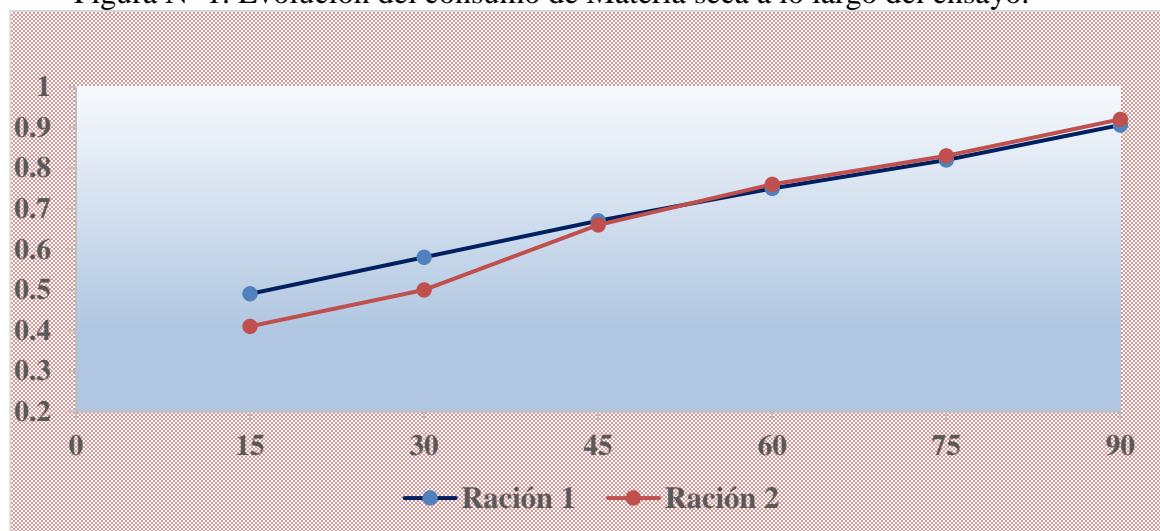
	Heno alfalfa	Maíz grano	Pellet de soja	Poroto Negro
MS %	88,5	89,6	90	91,6
DIVMS %	60,28	87	84,7	82,4
FDN%	47,6	12	10,2	34,1
FDA %	38,2	3,7	5,5	8,3
PB %	18,6	8,8	42	22,6
EM*(Mcal/kg MS)	2,17	3,13	3,05	2,97

MS: Materia seca; DIVMS= Digestibilidad in vitro de la MS; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido; PB: Proteína bruta. Expresado como % de la MS. <sup>1</sup> \*EM (Mcal/kg MS) = 3,608 \* Digestibilidad.

En el Cuadro N°1, los valores encontrados de proteína y digestibilidad en el poroto utilizado coinciden con los descriptos por Reyes et al <sup>(5)</sup>, Vargas et al <sup>(6)</sup>, quienes determinaron rangos entre 18,9 y 24,2 % en cuatro variedades de esta leguminosa.

El consumo de materia seca fue similar entre ambos tratamientos ( $p>0,05$ ) T1= 0,702 kg/día y T2= 0,680 kg/día, al principio del ensayo hubo tendencia a favor del tratamiento con soja en relación al grupo poroto, situación que se revirtió a partir de los 45 días, llegando en ambos tratamientos al pico de consumo a los 90 días. (Figura N°1).

Figura N° 1. Evolución del consumo de Materia seca a lo largo del ensayo.



En corderos alimentados con altos niveles de *Phaseolus vulgaris*, Willman <sup>(7)</sup>, evidenciaron un problema de palatabilidad y desordenes digestivos, solo con niveles altos de

suplementación. Arrollo<sup>(8)</sup> concluyó que la inclusión de frijol en grano para dietas de ovinos, no deberá de rebasar el 22,5 % ya que de lo contrario se disminuyen la ganancia diaria de peso y se aumenta el valor de conversión alimenticia.

Cuadro N° 2. Ganancia de peso en diferentes tratamientos

	Ganancia de Peso diaria GPD kg/día)	Ganancia de peso total (90 días)kg	Eficiencia de Conversión	Condición Corporal
T1	0,135	12,2	5,2	2,8
T2	0,125	11,3	5,5	2,6
EEM	0,014	0,051	0,012	0,09
Efecto	NS	NS	NS	NS

EEM: error estándar de la media. Efecto: NS no significativo con  $p > 0.05$

En el Cuadro 2, se observan los valores encontrados en este ensayo, los que fueron muy superiores a lo hallado en sistemas semiextensivos con pasturas cultivadas o nativas. Así sobre pasturas a base *Panicum maximum*, González et al<sup>(9)</sup>, obtuvieron ganancias promedio en caponcitos caprinos media sangre Boer x Anglo Nubian de 0,087 + 0,010 kg/día. Los mismos autores, en otro ensayo de engorde de caponcitos a base de maíz y alfalfa, obtuvieron ganancias promedios de 0,109 kg/día en 120 días de medición<sup>(10)</sup>.

Cabe destacar que las ganancias de peso obtenidas en este ensayo fueron similares a ensayos realizados en engordes intensivos que oscilaron entre 0,100 y 0,180 kg/día en categorías similares (9,10, 11, 12, 13).

## Conclusiones

El reemplazo de pellet de soja por poroto descarte, subproducto de bajo costo en la región, como fuente proteica en la alimentación de capones caprinos no modificó el consumo de materia seca de las raciones.

El crecimiento de los cabritos y la eficiencia de conversión de las raciones tampoco se modificaron con la utilización de ambas fuentes proteicas, destacándose las altas ganancias de peso con ambos suplementos, en este tipo de sistema, con la posibilidad de obtener animales pesados para la venta a corta edad.

Los resultados obtenidos en el presente estudio contribuyen a la promoción de categorías no tradicionales, como producto alternativo para la diversificación de la oferta cárnica caprina de Argentina.

## Bibliografía



1. Chagra Dib EP; Leguiza HD; Vera TA; González MF; Quinteros Dupras J y Ricarte R. 2011. Sistema de producción de carnes caprinas. Proyecto INTA “Incremento de la Productividad Caprina. Actas del Primer Taller Nacional sobre Tecnologías Productivas disponibles para el sector de los Pequeños Rumiantes en la República Argentina. Mendoza. Argentina.
1. Dayenoff P. Situación de la producción de carne caprina en América latina. VIII Congreso Latino americano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Universidad de Huancavelica. Huancavelica-Perú. 2011; Vol. I: 93-102.
2. Hervieu J, Morand-Fehr P, Delfa R. 1995. Mise en place d'une échelle de notes Caudales pour estimer l'état corporel des chèvres (A caudal score scale to assess goat body conditions). Options Méditerranéennes: Série A 27, 133–140.
3. SAS Institute Inc. 2008. SAS/STAT Guide for Personal Computers, Versión 9.2, Cary, NC, USA.
4. Reyes-Moreno C, Paredes-Lopez O. (1993) Hard-to-cook phenomenon in common beans - a review. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 33: 227-286.
5. Vargas-Torres A, Osorio-Díaz P, Islas-Hernandez, Tovar J, Paredes-Lopez O, Bello-Pérez L. 2004. Starch digestibility of five cooked black bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. J. Food Comp. Anal. 17: 605-612.
6. Williams PE, Pusztai A J, Macdearmid A, Innes G M. 1984. The use of kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) as protein supplements in diets for young, rapidly growing beef steers. Anim. Feed Sci. and Technology vol 12 issue 1 pag 1-10.
7. Arrollo PA. Determinación del nivel de inclusión de frijol (grano) a la dieta de borregos. 2003. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.
8. González MF, Quinteros Dupras MJ, Pivotto R, Herrera G, Ricarte A. Calidad de res y carne de chivitos castrados Nubian x Bóer x Bóer, faenados a los 11 meses de edad, manejados bajo un sistema semi-extensivo de producción en el chaco Árido de la Provincia de Catamarca. Argentina. 2009. Trabajo completo. Actas del VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos. (ALEPRyCS). Querétaro, México. 8 al 12 de septiembre. pp 402-406.
9. González MF, Quinteros Dupras MJ, Pivotto R, Herrera VG. Categoría no tradicional de consumo de carne caprina. Rendimiento, composición regional y composición tisular 2009. Trabajo completo. Actas del VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos. (ALEPRyCS). Querétaro, México. 8 al 12 de septiembre.
10. Chagra Dib EP, Usandivaras J, Leguiza HD, Candotti JJ. Evaluación de dos suplementos proteicos en el engorde a corral de capones caprinos. Memorias IX Congreso Latinoamericano de Especialistas en Rumiantes Menores y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). II Congreso Argentino de Producción Caprina. I Foro Nacional de Productores Caprinos. 2015. La Rioja. Argentina. Pp. 259–263.
11. Juárez AM, Gallagher M, GRUHN I, Zuratti O. Engorde intensivo de cabritos machos enteros y castrados. IX Congreso Latinoamericano de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. II Congreso Argentino de Producción Caprina. 2015



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

12. Cufre G, Bonvillani A, Godio L, Chaves M., Pedernera M, Posadas S y Laborde S. Nivel de alimentación sobre el desempeño productivo y caracteres de la canal en cabrillonas. 29º Congreso Argentino de Producción Animal, Mar del Plata. Revista Argentina de Producción Animal 2006; 26(1):383-285.



## Características y rendimiento de la canal de caponcitos caprinos anglo nubian engordados a corral con la utilización de dos fuentes de proteína

### Characteristics and yield carcass of anglo nubian goats castrated males in fattening with the use of two sources of protein.

Chagra Dib E.P.<sup>(1,2)</sup>, Leguiza H.D.<sup>(1)</sup>, Fernández Madero J.<sup>(2)</sup>, Vera T.<sup>(3)</sup>, Tolaba M.<sup>(2)</sup> y H. Rivera<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA EEA Salta. Ruta Nac. 68 - Km 172 4403 Cerrillos Salta

<sup>(2)</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinaria -Universidad Católica.

<sup>(3)</sup> INTA IPAF NOA

<sup>(4)</sup> Granja penal de la Unidad Carcelaria N° 7, Subsecretaría de Políticas Criminales y Asuntos Penitenciarios de Salta de Salta.

Correo electrónico: [chagra.elsa@inta.gob.ar](mailto:chagra.elsa@inta.gob.ar).

### Resumen

Se evaluó el rendimiento de res y las características de la canal de caponcitos caprinos Anglo Nubian, comparando la inclusión de poroto negro crudo *Phaseolus vulgaris* de descarte en reemplazo de pellet de soja. El ensayo se realizó en la localidad de La Isla (24°54'S; 65°29'W, 1.250 m.s.n.m), provincia de Salta. Los animales se distribuyeron al azar en seis corrales y dos tratamientos de 18 animales cada uno, con un peso promedio inicial de 10,5 ± 1,3 kg, los tratamientos fueron T1: 0,520 kg de heno de alfalfa + 0,160 kg de pellet de soja + 0,210 kg de grano de maíz; T2 0,500 kg de heno de alfalfa + 0,190 kg de poroto negro + 0,210 kg de grano de maíz. Previo al sacrificio los animales tuvieron 24 horas de ayuno. Se registró peso vivo al sacrificio, peso de la canal caliente, peso de la canal fría, pérdidas por oreo. Se determinó Rendimiento de matadero y comercial. Los datos se analizaron mediante ANOVA con un DCA. No se encontraron diferencias significativas en las variables estudiadas. El reemplazo de pellet de soja por poroto negro descarte, no afectó los valores de rendimiento y composición de la con la posibilidad de una buena comercialización de las mismas.

**Palabras Clave:** poroto, caponcitos caprinos, rendimiento de res.

### Introducción

En Argentina la producción de carne caprina está orientada a la producción de carne de cabrito mamón o chivito que se comercializa con un peso de faena de 10-12 kg, entre los 45 y 90 días de vida, obteniéndose una carcasa de 4-6 kg limpios<sup>(1)</sup>.

La escasa diversificación de la oferta se limita a la categoría cabritos, a diferencia de otras producciones ganaderas no está generalizada la utilización de otras categorías para la venta, tales como capones, cabra gorda y cabrillas de descarte, como así también es escasa la aplicación de tecnologías de procesamiento y elaboración artesanal de carnes, como podrían ser los chacinados, embutidos y salazones.





A pesar que el mercado está en condiciones de absorber otras categorías como cabras de descartes y chivitos castrados a muy corta edad y sacrificados a mayor edad y peso vivo, existe insuficiente información en relación a la producción y valoración de canales de estas categorías alternativas <sup>(2)</sup>.

En la región, el cultivo del poroto es de gran importancia, dejando como subproducto disponible una fuente proteica para la alimentación animal, como es el poroto descarte. Su utilización permitiría usar una fuente proteica de fácil obtención y económica para en el engorde de animales, produciendo carne caprina con características diferentes al tradicional cabrito lechal.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento de res y las características de la canal de caponcitos caprinos Anglo Nubian, comparando la inclusión de poroto negro crudo de descarte en reemplazo de pellet de soja.

## Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Módulo Experimental Caprino de la Granja penal de la Unidad Carcelaria N° 7, Santa Teresita de la localidad de la Isla, Departamento Cerrillos, provincia de Salta, Argentina (24° 54'S; 65° 29 W, 1.250 m.s.n.m.).

Los cabritos fueron castrados a los 15 días de vida, el peso promedio al nacimiento fue de 3,7 Kg, alimentándose con leche materna hasta los 90 días donde se incorporó una dieta sólida hasta el comienzo del ensayo a los 120 días de edad. Las raciones de los tratamientos se formularon de manera isoenergética e isoproteica.

Los animales se distribuyeron al azar en seis corrales y dos tratamientos de 18 animales cada uno, con un peso promedio inicial de  $10,5 \pm 1,3$  kg, definiéndose los tratamientos en función de la fuente proteica asignada. T1: 0,520 kg/animal/día de heno de alfalfa + 0,160 kg/animal/día de pellet de soja + 0,210 kg/animal /día de grano de maíz; T2: 0,500 kg/animal /día de heno de alfalfa + 0,190 kg/animal /día de poroto negro + 0,210 kg/animal /día de grano de maíz.

El ensayo tuvo un período de 14 días de acostumbramiento y 90 días de muestreo. Una vez finalizado el periodo experimental, se procedió a la faena de los animales para medir el rendimiento de la canal. Previo al sacrificio tuvieron 24 horas de ayuno. En la faena, se registró Peso Vivo Sacrificio (PVS), luego del desangrado, desollado, eviscerado y retirada la cabeza y parte de las extremidades, se registró Peso Canal Caliente (PCC), permaneciendo en oreo durante 12 h a 15°C. Posteriormente pasaron a cámara frigorífica a 4°C tomando a las 24 h el Peso de la Canal Fría (PCF), perdidas por oreo como la diferencia entre el PCC y PCF expresada en porcentaje. Se determinó Rendimiento Matadero (RM):  $PCC/PVS*100$ , y Rendimiento Comercial (RC):  $PCF/PVS*100$ . Los datos se analizaron mediante ANOVA con un Diseño Completamente Aleatorizado mediante el Procedimiento General de Modelos Lineales (PROC GLM) de SAS 9.2. <sup>(3)</sup>.

## Resultados y Discusión



Cuadro N° 1. Composición química de los alimentos utilizados en el ensayo.

	Heno alfalfa	Maíz grano	Pellet de soja	Poroto Negro
MS %	88,5	89,6	90	91,6
DIVMS %	60,28	87,0	84,7	82,4
FDN%	47,6	12,0	10,2	34,1
FDA %	38,2	3,7	5,5	8,3
PB %	18,6	8,8	42	22,6
EM*(Mcal/kg MS)	2,17	3,13	3,05	2,97

MS: Materia seca; DIVMS= Digestibilidad in vitro de la MS; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido; PB: Proteína bruta. Expresado como % de la MS. <sup>1\*</sup>. \*EM (Mcal/kg MS) = 3,608 \* Digestibilidad.

Cuadro N° 2. Características de la canal

	T1	T2	EEM	Efecto
Peso canal caliente con cabeza (kg)	10,97	10,79	0,45	NS
Peso canal caliente sin cabeza (kg)	9,69	9,47	0,25	NS
Peso canal fría (kg)	9,35	9,01	0,052	NS
Pérdida post oreo %	3,41	3,39	0,72	NS
Cobertura de riñonada %	0,80	0,72	0,025	NS
Nota de Condición corporal	2,9	2,8	0,077	NS

EEM: error estándar de la media. Efecto: NS no significativo con  $p > 0.05$



En el Cuadro N°2, se observa que no hubo diferencia significativa en las variables de las características de la canal. En ambos tratamientos la condición corporal fue similar y creciente a lo largo del ensayo, reflejando un muy buen estado, coincidente con el alto porcentaje de cobertura de riñonada encontrada en las canales, las cuales superan a las halladas en capones criollos y cruza en sistemas extensivos y semi-intensivos <sup>(4,5)</sup>.

Las pérdidas post oreo halladas (Cuadro N°2), si bien no tuvieron diferencias son similares a las de otros ensayos de canales de cabritos <sup>(6,7)</sup> y de caponcitos <sup>(8,9)</sup>.

Algunos trabajos muestran diferencias en peso vivo a la faena, peso canal caliente, peso canal fría y pérdida post oreo cuando se compara diferentes edades a la faena <sup>(10,7,4)</sup> y genotipos distintos <sup>(9,5,11)</sup>.

Cuadro N°3. Rendimiento de la canal

Tratamientos	Peso Vivo	Rto. local Regional	Rto. Matadero	Rto. Comercial
	al sacrificio (kg)	(PCC con cabeza/PVS) %	(PCC/PVS) %	(PCF/PVS) %
T1	22,74	48,24	42,70	41,35
T2	21,75	49,61	43,5	43,25
EEM	1,34	1,50	1,62	2,5
Efecto	NS	NS	NS	NS

EEM: error estándar de la media. Efecto: NS no significativo con  $p > 0.05$

En el Cuadro N°3, se observan que no hubo diferencia en los rendimientos de las canales entre tratamientos. El rendimiento de la canal obtenido, se encuentra dentro de los valores de referencia para reses caprinas: 46% al 57% <sup>(12, 13, 14)</sup>.

Álvarez <sup>(7)</sup>, determino que en cabritos lactantes de raza Florida Sevillana, se registran valores del 52% al 53% para rendimiento al matadero; 54% al 56% para el rendimiento verdadero; 50% al 52% para el rendimiento comercial y de 53% al 55% para el rendimiento biológico.

En evaluaciones realizadas en Brasil se han obtenido rendimientos entre 45,5% y 47,1 % para chivitos cruza Bóer faenados a los 9 meses de edad <sup>(15)</sup>.

Zimerman <sup>(4)</sup>, muestra datos de rendimiento de faena de cabritos manejados en condiciones extensivas con encierre nocturno y de trashumancia en La Rioja y Neuquén respectivamente de entre 45- 47 %, mientras que, en capones caprinos en sus diferentes cruzamientos carniceros, en condiciones extensivas los rendimientos de faena varían entre un 40-43 %.

De la Rosa <sup>(11)</sup>, informó rendimientos de carcasa en genotipos cruza criollo, Bóer y Anglo Nubian de 46,39 % para capones livianos, 49,45 % para capones y 49,62 % para chivitos.



En cabritos Criollos se observó que la edad al momento de la faena afectó el rendimiento de la canal, siendo los valores óptimos entre los 45 y 60 días de vida. Los valores de peso vivo comprendidos entre los 8 y 10 kg proporcionaron altos rendimientos de la canal (16).

## Conclusiones

El reemplazo de pellet de soja por poroto descarte, subproducto de bajo costo en la región, como fuente proteica en la alimentación de capones caprinos no modificó los valores de rendimiento y composición de la res, encontrándose los mismos dentro de las medias esperadas para esta categoría, con la posibilidad de una buena comercialización de las mismas.

Los resultados obtenidos en el presente estudio contribuyen a la tipificación de categorías no tradicionales de faena, como producto alternativo para la diversificación de la oferta cárnica caprina de Argentina.

## Bibliografía

- 1- Chagra Dib EP, Leguiza HD, Vera TA, González MF, Quinteros Dupras J, Ricarte A. Sistema de producción de carnes caprinas. Proyecto INTA “Incremento de la Productividad Caprina. 2011. Actas del Primer Taller Nacional sobre Tecnologías Productivas disponibles para el sector de los Pequeños Rumiantes en la República Argentina. Mendoza. Argentina.
- 2- Dayenoff P. Situación de la producción de carne caprina en América latina. VIII Congreso Latino americano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. 2011. Universidad de Huancavelica. Huancavelica-Perú. Vol. I: 93-102.
- 3- SAS INSTITUTE INC. 2008. SAS/STAT Guide for Personal Computers, Versión 9.2, Cary, NC, USA.
- 4- Zimerman M, Domingo E, Lanari M R. Carcass characteristics of neuquén criollo kids in patagonia region, Argentina. *Meat Sci.* 2008; 79, 453-57.
- 5- Ricarte A, Vera T, Domingo E, Díaz R, González F, Quinteros J, Carduza F, Irurueta M y G. Grigioni. 2009. Características de la canal y de la carne de cabritos criollos y sus cruza x Bóer, bajo pastoreo extensivo, en los Llanos de la Rioja, Argentina. Actas del VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos. (ALEPRyCS). Querétaro, México. 8 al 12 de septiembre.
- 6- Bonvillani A, Morandini M, Petryna A, Freyre V, Grivel D, Grigioni G, Irurueta M. 2005. Comparación de la canal y de la carne de cabritos criollos y Anglo Nubia. 28 Congreso Argentino de Producción Animal. *Rev. Arg. De Producción Animal* pag. 362-363.
- 7- Alvarez J. Caracterización cárnica en cabritos de raza Florida Sevillana, bajo diversos sistemas de crianza. 1994. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, España.
- 8- Chagra Dib EP, Leguiza HD, Cabrera CG, Romero G, Vera T., Rivera H, Fernandez Madero J y M. Tolaba. 2019. Características y Rendimiento de la canal de caponitos caprinos en un sistema de engorde a corral con distintas fuentes proteicas regionales en la ración.. *Rev Acad. Cienc. Anim.* 2019;17 ( Supl1) 162-164- ISSN 2596-2868.
- 9- González M F, Quinteros Dupras J., Pivotto R, Herrera G; Ricarte A, Carrizo. 2009. Calidad de res y carne de chivitos castrados Nubian x Bóer x Bóer, faenados a los 11 meses



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

de edad, manejados bajo un sistema semi-extensivo de producción en el chaco Árido de la Provincia de Catamarca. Argentina Trabajo completo. Actas del VI Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos. (ALEPRyCS). Querétaro, México. 8 al 12 de septiembre. pp 402-406.

10- Dhanda JS, Taylor DG, Murray PJ. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. *Small Rumin. Res.* 2003; 50, 57-66.

11- De La Rosa Carbajal S, Revidatti MA, ORGA A, Cappello Villada JS, Tejerina ER. Rendimiento de la canal de caprinos locales, boer, anglo nubian y sus cruza en el oeste de Formosa, Argentina. 2013. Primer Congreso Argentino de Producción Caprina pp 231-235.

12- Devendra C, Owen J. Aspectos cualitativos de la producción de carne de ganado caprino. *Rev. Mund. Zootec.* 1983, 47: 19-29.

13- Colomer-Rocher F, Delfa R, Echiguer M. Características cuantitativas de las canales de los cabritos de raza Murciana-Granadina. 1989. 1º Congreso de Zootécnia. 2º Encontro dos Engenheiros Zootécnicos. Villa Real (Portugal). 125-137.

14- Garriz C, Gállinger M, Dayenoff P. Evaluación de la calidad de res en cabritos criollos. 18º Congreso de Producción Animal. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 1994;14, 1:146.

15- Braga et al. Efeito da castração sobre ganho de peso e características da carcaca de caprinos srd. *Caatinga, Mossoró-RN*, 2003;16(1/2):13-15.

16- Leguiza HD, Chagra Dib EP, Vera TA. Factores que inciden en el rendimiento de la canal de cabritos criollos, en un sistema extensivo de producción en La Rioja. Argentina. 2001. XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acta XVII Reunión Asoc. Lat. Prod. Anim.: 1706-1708.



## **Análisis de los primeros 100 días de lactancia en cabras saanen. experiencia del grupo de estudio dirigido caprinos – unl. Datos preliminares**

### **Analysis of the first 100 days of breastfeeding in saanen goats. Experience of the goats directed study group - UNL. Preliminary data**

Guaita H<sup>1</sup>, Aguiar J<sup>1</sup>, Gaitan L<sup>1</sup>, Lattuada E<sup>1</sup>, Palmero S<sup>2</sup>, Zoratti O<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Estudio Dirigido Caprino. <sup>2</sup>Cátedra Producción Caprina. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral.

Correo electrónico: guaitahernanp@gmail.com

## **Resumen**

El estudio de la curva de lactancia, permite conocer la evolución de la producción láctea de los animales, así como sus variaciones a lo largo de la misma. El objetivo del presente trabajo fue describir nuestra experiencia mediante una representación gráfica en función al número de partos, de acuerdo a los primeros 100 días de lactancia. Para el mismo se utilizaron registros de datos de lactancias correspondientes a 8 animales raza Saanen con partos desde 2015 (n= 2), 2016 (n=2), 2017 (n= 1), 2019 (n= 3) en el tambo caprino experimental de la Unidad Académica Productiva (UAP), perteneciente a la Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNL). Se puede observar que los resultados obtenidos difieren con la bibliografía citada, ya que en nuestra experiencia, el animal de cuarto parto presentó una producción menor de lo esperado.

**Palabras claves:** Cabras, lactancia, curva, partos, Saanen.

**Key words:** Goats, lactation, curve, birth, Saanen.

## **Introducción**

En los últimos quince años, y con más fuerza desde mediados de los noventa, comienzan a establecerse en algunas cuencas relaciones económicas directas, aunque informales, entre productores tamberos y empresas procesadoras<sup>1</sup>. Puntualmente la curva de lactancia, permite conocer la evolución de la producción láctea de los animales, así como sus variaciones a lo largo de una lactancia. Además, resulta una herramienta importante a considerar en los programas de mejoramiento genético, ya que permite llevar adelante una selección más precisa de hembras productoras de leche con el fin de incrementar y mejorar la producción. El análisis de la curva de lactancia también resulta útil en la detección temprana de animales de bajas producción o con patologías subclínicas<sup>2</sup>. Para lograr una estimación precisa resulta necesario considerar la variación de los parámetros que determinan la forma de la curva de lactación; ésta puede estar asociada tanto a la influencia de la raza, como así también a la época de parto, edad de la cabra, número de crías por parto, las condiciones ambientales a la que es expuesta y el estado nutricional alcanzado<sup>3</sup>. El objetivo del presente trabajo fue describir nuestra experiencia mediante una representación gráfica en función al número de partos, de acuerdo a los primeros 100 días de lactancia.



## **Materiales y métodos**

Para el presente trabajo se utilizaron registros de datos de lactancias correspondientes a 8 animales raza Saanen paridos durante los años 2015 (n= 2), 2016 (n=2), 2017 (n= 1), 2019 (n= 3) en el tambo caprino experimental de la Unidad Académica Productiva, perteneciente a la Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNL), ubicado en la ciudad de Esperanza, departamento Las Colonias, provincia de Santa Fe, Argentina. Del total de animales en lactancias analizadas 3 corresponden a cabras de primer parto, una de segundo parto, tres de tercer parto y una cabra de cuarto parto. Nuestro sistema de producción es de tipo semi-intensivo, los animales destinados al tambo se encuentran en un corral cercano a la sala de ordeño, esta misma se divide en un sector de espera con comederos individuales y el sector de ordeño propiamente dicho, conformado por una rampa de ascenso que lleva al animal hacia una plataforma elevada con un cepo y comedero para tranquilidad del animal y comodidad del operario.

Durante el periodo de evaluación la alimentación estuvo basada en el suministro de 1 Kg/animal/día de rollo de alfalfa (*Medicago sativa*) y la entrega de 1,25 Kg/animal/día de alimento balanceado para terneros al 16% racionado en dos raciones diarias, también se les permite la salida a pastoreo directo durante dos horas, una hora matutina post-tambo y una hora vespertina, además cuentan con bloques minerales como suplementación en corral.

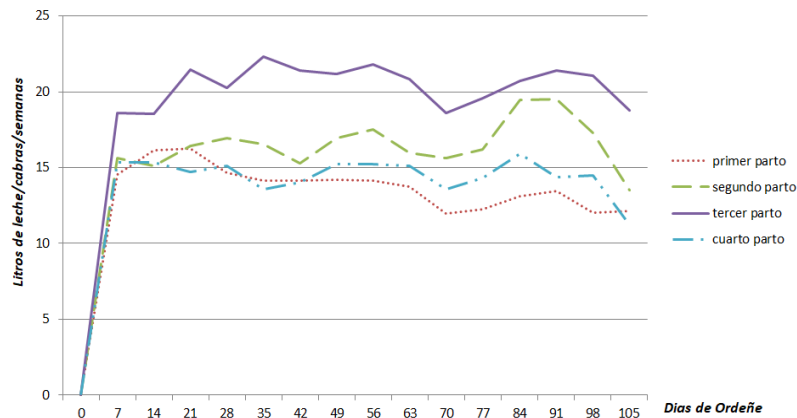
En cuanto al manejo reproductivo; se realizó un servicio estacionado durante la temporada de verano, concentrándose los partos durante la última semana del mes de mayo. Cabe destacar que para este proyecto no se contabilizaron los kilogramos de leche correspondientes a los primeros 9 días de lactancia debido a que se encontraban con los cabritos. El día 10 comenzó el tambo, lo cual representaría el día 0 en la Figura 1, las madres aún permanecían con sus crías en los corrales por un periodo de 6 horas diarias favoreciendo al sellado natural que estos producen, al día 15 de lactancia se separaron definitivamente los cabritos de las madres.

## **Resultados y discusión**

Según la cita encontrada en el trabajo de Martínez, G. (2018)<sup>3</sup>, Steine (1975)<sup>4</sup> encontró que los rendimientos lecheros aumentan progresivamente de la primera hasta la cuarta lactación, en virtud de la notoria influencia hormonal, el grado desarrollo que alcanza la glándula mamaria durante las sucesivas preñeces, y en combinación con el efecto residual de los alvéolos mamarios que no involucionaron en la lactancia anterior y que sumarán en la siguiente a los que si se desarrollan en ese momento. Cabe mencionar que este mecanismo se repite sucesivamente hasta alrededor de la cuarta y quinta lactancia, momento en el cual la producción comienza a disminuir.

Los resultados de estos primeros 100 días de lactancia lo podemos apreciar en la Figura 1, donde se presenta la curva en función del número de partos en cabras Saanen.





## Conclusión

A partir de los resultados obtenidos difieren con lo anteriormente descrito, ya que en nuestra experiencia el animal de cuarto parto presentó una producción menor de lo esperado. Es preciso resaltar que, al presentar un número reducido de animales en estudio, cualquier irregularidad afectaría notablemente la cantidad de Kg producidos por día, modificando así la curva de ordeño. Entendemos que es necesario contar con un número mayor de animales para obtener un mayor número de datos y así determinar fehacientemente su real evolución.

## Bibliografía:

1. Gutman G, Iturregui ME, Filadoro A. Propuestas para la formulación de políticas para el desarrollo de tramas productivas regionales: El caso de la lechería caprina en Argentina. Buenos Aires: CEPAL Naciones Unidas; 2004.
2. Dematawewa CMB, Pearson RE, Van Raden PM. Modeling extended lactations of Holsteins. *J. Dairy Sci.* 2007; 90 (8): 3924-3936.
3. Martínez, G., Leon Jurado, J., Suarez, V., Barba Capote, C. (2018). Determinación de la curva de lactancia de cabras Saanen del noroeste argentino. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, 17(1), 6-11.
4. Steine TA. Test day records and part lactations in goat. *Meld. Nor. Landbrukshoegsk.* 1975; 54: 21-31.





## **Estimación del índice de cosecha y cálculo de la receptividad caprina a escala de potrero**

### **Estimation of harvest index and calculation of goat receptivity at the paddock scale**

Guzmán L <sup>(1)</sup>, Díaz R <sup>(1)</sup> Ricarte A <sup>(1)</sup>

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria La Rioja, La Rioja 5380, Argentina.

Correo electrónico: [guzman.luism@inta.gob.ar](mailto:guzman.luism@inta.gob.ar)

### **Resumen**

La determinación de la productividad forrajera constituye uno de los factores principales para estimar la receptividad ganadera y asignar cargas sustentables. Esto contribuye a la conservación del capital natural, compatibilizando la actividad ganadera con la conservación de los recursos naturales. Así, mantener niveles adecuados del uso de los recursos, contribuye al mantenimiento de procesos ecológicos que son fundamentales para el ecosistema. En base a esto, planteamos como objetivo determinar la oferta forrajera de la vegetación, y consecuentemente la receptividad de un potrero de pastoreo caprino conformado por cinco comunidades de vegetación. Por otra parte, estimamos el Índice de cosecha (IC) de tres de las cinco comunidades para determinar el forraje disponible. El cálculo de este índice y de la Productividad Primaria Neta Aérea forrajera (PPNAf), permitieron evidenciar una relación positiva-lineal entre ambos, aunque que para un rango acotado de productividad. Obtuvimos un IC promedio de 0.57, el cual fue aplicado a la PPNAf de cada comunidad. Producto de esto, observamos que si bien la PPNAf fue variable entre las distintas comunidades, el forraje disponible en todos los casos no superó los 800 kg de MS/ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>. Finalmente, la receptividad total del potrero fue de 1,3 Equivalentes Cabra.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>. Los resultados encontrados, sugieren que si bien las determinaciones de PPNAf por cada tipo de comunidad son determinantes de la receptividad, se requiere también de estimaciones del IC a este nivel de análisis, a fin de obtener resultados que no sobrestimen la oferta de forraje y permitan la asignación de cargas ganaderas sustentables.

**Palabras clave:** receptividad, caprinos, índice de cosecha, comunidad vegetal

**Key words:** receptivity, goats, harvest index, plant community

### **Introducción**

La determinación de la receptividad ganadera (RG), es el pre-requisito para conservar la riqueza florística y la sustentabilidad ganadera de una determinada región <sup>(1)</sup>. Conocida también como capacidad de carga, se define como la densidad óptima de animales que pueden mantenerse en un ambiente determinado <sup>(2,3)</sup>. En ecosistemas áridos, la RG se caracteriza por su alta variabilidad espacial y temporal <sup>(4)</sup>. Intuitivamente, el concepto de receptividad ganadera marca una estrecha interacción entre los herbívoros y las especies que



forman parte de distintos tipos funcionales de la vegetación. Estas relaciones podrían ser en algunos casos, positivas o negativas dependiendo de aspectos básicos como la presión de pastoreo. Así, diversos ecosistemas áridos y semiáridos de Argentina han sufrido cambios a escala ecológica en la composición de especies, producto del sobrepastoreo con ganado doméstico. Porejemplo en la región Patagónica, la disminución drástica de ovinos mostró los efectos del sobrepastoreo durante varias décadas <sup>(3)</sup>. En otras regiones biogeográficas, como el Chaco Árido, el sobrepastoreo con caprinos y bovinos y la tala del bosque nativo, son considerados disparadores de procesos de degradación ambiental <sup>(5)</sup>. De esta manera la carga ganadera asignada a un sitio determinado influye en diversos aspectos ambientales-productivos, como la biodiversidad, la calidad del suelo, la producción por unidad de superficie, etc. La magnitud del impacto dependerá de la relación entre una carga ganadera que produzca máximos ingresos y el grado de herbivoría óptimo <sup>(6)</sup>. En este sentido la estimación de RG es una herramienta fundamental en la planificación ganadera, a fin de mantener niveles aceptables de producción ganadera y conservación ambiental. Este desafío implica, la asignación de cargas acordes a la RG, de manera que la presión de pastoreo sea igual de heterogénea a las unidades identificadas en sitios de pastoreo (heterogeneidad de comunidades de la vegetación). Este tipo de manejo en ecosistemas que evolucionaron con alta presión de pastoreo, como los del Chaco Árido, determina que la producción ganadera requiere siempre ser menor a la máxima posible; lo que en la práctica se traduce en trabajar con cargas sustentables que consumen sólo una proporción del forraje disponible <sup>(6,3)</sup>.

Por otra parte, es necesario considerar que el ganado tiene limitaciones para consumir toda la productividad, debido a restricciones que imponen las plantas, la mayoría relacionados a rasgos funcionales (traits) <sup>(7)</sup>. Por ejemplo, las especies leñosas (preferidas por el ganado caprino), desarrollan una serie de resistencias estructurales (espinas, tricomas, etc.) y químicas (metabolitos secundarios) que disuaden el consumo de los animales en pastoreo. Las gramíneas en cambio resultan ser más tolerantes al pastoreo, y su defoliación es compensada con tasas de crecimiento mayores a las registradas previas a la defoliación <sup>(8)</sup>. Es deseable que los herbívoros cosechen entre un 40 y 50 % de la PPNA, pero, por ejemplo, en la región árida de Argentina, comprendida entre las isohietas de 400-200 mm, a medida que disminuye la precipitación, aumenta la biomasa vegetal que no es apetecida por los animales, disminuyendo el nivel de cosecha en un 15 a 20 % <sup>(9)</sup>.

## Material y método

El estudio se realizó en el campo experimental, Las Vizcacheras del INTA EEA La Rioja (LS 30°33'30,00" LO 66°07'12,23"). Mediante el uso de imágenes satelitales se realizó una clasificación supervisada de un potrero de pastoreo caprino, en donde se pudieron discriminar cinco comunidades de vegetación con las siguientes especies dominantes 1: Arbustal de *Lantana xenica*, *Lippia integrifolia* y *Zuccagnia punctata*, 2: Arbustal de *Larrea divaricata*, 3: Arbustal *Larrea divaricata* y *Larrea cuneifolia*, 4: Arbustal de *Larrea divaricata* y 5: Arbustal abierto de *L. divaricata*. Se destaca que las comunidades mencionadas, se las identificó como unidades distintas de vegetación, ya que presentan una marcada diferencia en cuanto a la densidad de individuos y especies asociadas del pastizal natural. En cada comunidad se aplicó el método de cosecha sistemática con prismas <sup>(10)</sup> para determinar la productividad primaria neta aérea forrajera (PPNAf) de los distintos tipos



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

funcionales de la vegetación. En cada comunidad identificada se realizaron cortes de biomasa durante lo que se presume como pico de biomasa en la región de estudio (marzo-abril) (30 cortes por comunidad en transectas de 300 m). El material cosechado fue colocado en estufa de aire forzado a una temperatura de 60 ° C hasta alcanzar peso constante para determinar materia seca.

Complementariamente, calculamos el Índice de Cosecha (proporción de la productividad primaria neta aérea que puede ser consumida por el ganado) en tres comunidades de vegetación del mismo potrero de estudio. Para ello se determinó el consumo a partir de la diferencia entre la PPNAf disponible previo al ingreso de animales al potrero, y posteriores a la salida de los mismos. Finalmente se determinó el valor medio en el IC a nivel de potrero y se evaluó su relación con la PPNA, mediante regresión lineal simple. Los cálculos de receptividad de cada comunidad y el IC, se realizaron siguiendo la ecuación 1 y 2:

$$\text{Receptividad Ganadera} = \frac{\text{PPNAf} \times \text{IC}}{\text{CI}} \text{ (Ecuación 1)}$$

**RG:** receptividad ganadera (cabezas.ha-1)

**PPNA:** productividad primaria neta aérea forrajera (kg MS.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>)

**Índice de cosecha:** proporción de la PPNA que puede ser consumida

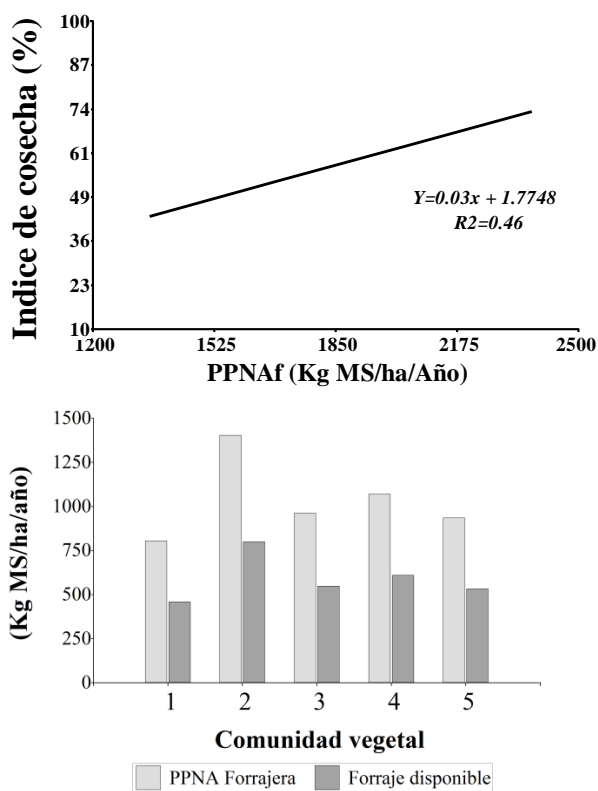
**CI:** consumo individual

$$\text{Índice de Cosecha} = \frac{\text{Consumo}}{\text{PPNAf}} \times 100 \text{ (Ecuación 2)}$$

## Resultados

**Gráfico 1.** Regresión lineal entre el índice de cosecha y la productividad primaria neta aérea forrajera (PPNAf) de comunidades de vegetación nativa sometidas a pastoreo caprino (panel izquierdo); Disponibilidad forrajera luego de la aplicación del índice de cosecha calculado=0.57 (panel derecho).





**Tabla 2.** Estimación de la receptividad caprina de un potrero conformado por cinco comunidades de vegetación.

PPNA/ comunidad Kg MS.ha <sup>-1</sup> . año <sup>-1</sup>	Forraje disponible Kg MS.ha <sup>-1</sup> . año <sup>-1</sup>	Demanda individual Kg MS.ha <sup>-1</sup> . año <sup>-1</sup>	Receptividad EC. Ha	Superficie ha	Receptividad de cada comunidad EC
<b>(1) 805</b>	459	432	1,1	127	135
<b>(2) 1403</b>	800	432	1,9	60	111
<b>(3) 962</b>	548	432	1,3	14	18
<b>(4) 1070</b>	610	432	1,4	46	65
<b>(5) 935</b>	533	432	1,2	48	59
				<b>Total</b>	<b>388</b>
			<b>Receptividad total del potrero</b>	1.3 EC.ha <sup>-1</sup> . año <sup>-1</sup>	



\*La demanda individual, se estimó como el 3% del peso vivo, de una cabra de 40 kg de peso vivo (Equivalente Cabra=EC). Esto representa 1.2 kg MS.día<sup>-1</sup> y supuesto que 1 kg de M.S= 2 Mcal de EM.

## Discusión

La evaluación de la receptividad a escala de potrero, requiere del reconocimiento de la heterogeneidad de comunidades de la vegetación y de la apropiación (consumo) del forraje por parte del ganado. Comprobamos que la PPNAf varió entre comunidades de un mismo potrero (295 ha) con historia de uso caprino. El rango medio de PPNA fue de 800 a 1400 Kg de MS/ha/año, siendo la comunidad 1 la menos productiva, mientras que la 2 y 3 fueron un 74% y 33% más productivas. Si bien, estas dos últimas comunidades resultaron de mayor productividad, las restricciones estructurales (por ejemplo la alta densidad de leñosas) y la abundancia de especies poco preferidas por el ganado como *Larrea divaricata*, podrían influir en el potencial forrajero de las mismas (datos de Abundancia-cobertura no mostrados). Además, la variación en las condiciones del suelo del potrero (estructura y pendiente principalmente) incrementan aún más las diferencias en la capacidad de sostener comunidades vegetales.

La estimación del índice de cosecha, mostró una relación positiva con la PPNAf, para el rango de los 1200 a 2500 kg de MS.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>. En este sentido Golluscio<sup>(3)</sup>, menciona que dichas relaciones no siempre se manifiestan de forma lineal, debido a las resistencias impuestas por la vegetación, que en general se relacionan con rasgos funcionales<sup>(7)</sup>. Como se sabe, la capacidad de apropiarse de la productividad forrajera por parte del ganado puede generar modificaciones en los atributos de la vegetación e incluso cambiar su dinámica en distintas escalas espaciales<sup>(11)</sup>.

Por otra parte, la metodología de cosecha con prismas, resulta ser un método sencillo y de rápida aplicación para estimar la PPNAf mediante cortes de biomasa. Según Vecchio et al<sup>(1)</sup>, gran parte del éxito en la estimación de receptividad se basa en contar con métodos precisos de la PPNA para cada comunidad de vegetación.

Finalmente, las variaciones en la productividad forrajera de cada comunidad, no se tradujeron necesariamente en una mayor receptividad debido a la relación encontrada con el índice de cosecha. En este sentido el cálculo de receptividad individual de dichas comunidades y la ponderación por la superficie ocupada, determinó que la receptividad total del potrero sea de 1,3 EC.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>

## Conclusiones

La determinación de la receptividad ganadera y su aplicación práctica, resulta una herramienta clave en el manejo de sistemas ganaderos basados en el forraje que brinda la vegetación nativa. En ecosistemas áridos, la heterogeneidad de la vegetación desde el punto de vista estructural y florístico, da idea de las diferencias existentes en el potencial forrajero de las comunidades de la vegetación. Si bien, la productividad primaria neta aérea, es uno de los determinantes principales de la receptividad, se debe considerar su relación con la proporción de la misma de la cual puede apropiarse el ganado. En este caso particular encontramos una relación lineal y positiva de la PPNAf y el IC, aunque en un rango acotado. Estas relaciones, debido a las respuestas de la vegetación a diversas condiciones de suelo, clima, pastoreo, disturbios antrópicos, etc. podrían comportarse de otra manera en



determinados casos. Por lo tanto, a escala de potrero, la determinación de la PPNAf, debe ser acompañada de estimaciones de consumo, a fin de no sobreestimar la receptividad.

## **Bibliografía**

1. Vecchio MC, Golluscio RA, Cordero MI. Cálculo de la receptividad ganadera a escala de potrero en pastizales de la Pampa Deprimida. *Ecol Austral*. 2008; 18(2):213–22.
2. Scarnecchia, DI. Concepts of carrying capacity and substitution ratios: a systems viewpoint. *J Range Manage*. 1990; 43(6): 553-555.
3. Golluscio R. Receptividad ganadera: Marco teórico y aplicaciones prácticas. *Ecol Austral*. 2009; 19 (3):215–32.
4. Irisarri J, Gundel P, Clavijo M, Durante M, Sosa P. Estimación de la PPNA y la capacidad de carga por ambientes mediante información satelital en un establecimiento ganadero en la Pampa Deprimida. *Rev Argentina Prod Anim*. 2013; 33(1):11–20.
5. Biurrún FN, Cabido M, Blanco LJ. Consideraciones sobre la vegetación de La Rioja y su estado de conservación. En: Casas R, Albarracín G, editor. *El deterioro del suelo y del ambiente en la Argentina*. FECIC-PROSA; 2015. P 485-504.
6. Cingolani AM, Posse G, Collantes MB. Plant functional traits, herbivore selectivity and response to sheep grazing in Patagonian steppe grasslands. *J Appl Ecol*. 2005; 42(1):50–9.
7. Díaz S, Cabido M. Vive la différence: Plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends Ecol Evol*. 2001; 16(11):646–55.
8. Oesterheld M, McNaughton SJ. Effect of stress and time for recovery on the amount of compensatory growth after grazing. *Oecol*. 1991; 85(3):305–13.
9. Deregibus VA, Garbulsky M, Lizzi J, Sosa P. Cómo aprovechar el potencial forrajero de la zona semiárida. Comunicación presentada en: *Jornadas CREA XXXVI*. Argentina. 2006. *Revista CREA*. p 34-40.
10. Ricarte RA, Biurrún FN. Metodología para evaluar la productividad forrajera de plantas leñosas. Comunicación presentada en: *34° Congreso Argentino de Producción Animal*. Argentina: 2011. AAPA. p 542
11. Dayenoff P, Martínez Teruel A, Gallego JA, Aguirre E, Bolaño M, Giovanardi F. Dinámica de la vegetación del chaco-árido bajo pastoreo caprino con carga animal conocida. *Arch Zoot*. 2003. 52(199): 293-304.



## **Comportamiento productivo de cabras criollas con adición suplementicia post pastoreo, en la zona semiárida del litoral ecuatoriano**

### **Productive behavior of creole goats with post-grazing supplemental addition, in the semiarid zone of the ecuadorian coast**

Conforme Calderón FV, Solís LLA <sup>(1)</sup>

(1) Universidad Estatal Península de Santa Elena  
Correo electrónico: lsolis@upse.edu.ec

#### **Resumen**

La crianza de cabras en la provincia de Santa Elena – Ecuador, representa un importante factor socioeconómico para pequeños y medianos productores; sin embargo, los recursos alimenticios son muy limitados. Se realizó un estudio con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de las cabras biotipo criollo alimentadas con suplemento alimenticio post pastoreo con la finalidad de presentar una alternativa ante esta problemática. La investigación se efectuó en la Comuna Río Verde, provincia de Santa Elena entre los meses de enero a marzo. El diseño experimental fue Completamente al Azar, con 3 tratamientos: Pastoreo (T1), Pastoreo + Suplemento (1.5% MS por kg de P.V, T2) y Pastoreo + Suplemento (3% MS por kg de P.V, T3). Las variables evaluadas fueron ganancia de peso, conversión alimenticia, índice de condición corporal, identificación de recursos filogenéticos durante el pastoreo e identificación de los cambios fenotípicos cualitativos de las cabras criollas. Los resultados mostraron diferencias significativas para la ganancia de peso total en el que los T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> superaron al T<sub>1</sub>; la mejor condición corporal la obtuvo el T<sub>3</sub>, además de presentar la mejor Conversión Alimenticia con respecto al T<sub>2</sub>. Se concluye que la ración del concentrado alimenticio suministrado bajo diferentes niveles post pastoreo influyó positivamente sobre el comportamiento productivo de cabras criollas.

**Palabras clave:** biotipo, fenotipo, ganancia de peso, nutrición, ración

**Keywords:** biotope, phenotype, weight gain, nutrition, ration

#### **Introducción**

La provincia de Santa Elena se caracteriza por presentar mayor cantidad de animales caprinos, a nivel de la región litoral con el 53 % y con el 7.2 % del total de las existencias a nivel nacional <sup>(1)</sup>. Esto indica que la producción caprina ha permitido generar ingresos económicos para los pequeños y medianos productores <sup>(2)</sup>. En la provincia, el manejo del hato caprino se realiza a libre pastoreo lo que repercute en un mayor gasto energético por el recorrido que realizan en busca del alimento <sup>(3)</sup>. Generalmente, los productores sueltan a las cabras al campo y las encierran cuando regresan, con un recorrido promedio diario de 5 km <sup>(1)</sup>; en invierno, en ciertas localidades pueden permanecer, hasta 3 meses en el campo. Al existir escasa vegetación, las cabras realizan el recorrido más extenso por lo que afectan la ganancia de peso, ya que gastan 87.69 Kcal solo en la búsqueda de alimento <sup>(4)</sup>. En Santa Elena existe una raza caracterizada fenotípicamente como criolla, la cual presenta excelente



adaptación al entorno<sup>(1)</sup>. En la búsqueda de mejorar la producción de esta especie, se planteó investigar como una alternativa para mejorar los parámetros productivos y reproductivos de la especie, cuál es el efecto de suministrarle un suplemento alimenticio ofrecido después del pastoreo con el objetivo para cubrir sus necesidades de mantenimiento, crecimiento, producción y ganancia de peso<sup>(4)</sup>.

## Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en las instalaciones perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), ubicada en la vía Santa Elena Guayas, km 74, coordenadas geográficas de latitud sur 2° 18' 30", longitud oeste 80° 42' 03", altitud 54 msnm, Datum W6584 (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología-INAMHI). El tiempo de evaluación del estudio fue de enero a febrero de 2021. Se utilizaron 12 cabras con un peso promedio de 12 kg y 18 meses de edad. El estudio consideró un diseño experimental completamente al azar (DCA), con 3 tratamientos y 4 repeticiones (Tabla 1). Previo al inicio del experimento las cabras fueron desparasitadas y vitaminadas, con un corte, arregló y desinfección de las pezuñas. Acorde a los tratamientos, las cabras pastoreaban 2 horas/día, período de pastoreo considerado acorde a la poca vegetación existente en el Centro de Apoyo. Después de este tiempo en campo, los animales eran encerrados en un corral colectivo, pero al suministrarle el suplemento eran alojadas en un corral individual, con el respectivo abastecimiento de agua ad libitum. El suplemento fue formulado basándose en el mantenimiento y actividad intensa (vegetación escasa, pastoreo en montañas y principios de la gestación), tomando de referencia los requerimientos nutricionales del animal, acorde al Peso Vivo (P.V.) y el consumo de materia seca (3%) con 1,36 y 2,73 kg para T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, respectivamente (Tabla 2).

**Tabla 1.** Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción
T <sub>1</sub>	Pastoreo
T <sub>2</sub>	Pastoreo + Suplemento, 1.5% MS/ kg /P.V.
T <sub>3</sub>	Pastoreo + Suplemento, 3% MS por kg de P.V.





**Tabla 2.** Inclusión de materia prima para el suplemento alimenticio, kg.

Materia prima	Suplemento alimenticio kg/día/animal		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Maíz molido	-	0.117	0.23
Melaza	-	0.015	0.03
Avena	-	0.059	0.12
Sal mineralizada	-	0.004	0.01
<b>Total</b>	-	0.195	0.39

Se midieron las variables ganancia de peso y condición corporal semanalmente; para la condición corporal se tomó como referencia la escala propuesta por Méndez y Cabral <sup>(5)</sup>. La ganancia de peso total (GPT) fue el resultado de la diferencia de Peso inicial – Peso Final, medida con una báscula de plataforma. La Conversión alimenticia se realizó en base a la diferencia de la Ganancia de peso del pastoreo (GPP) y las diferentes raciones, CA = GPPastoreo – GPT<sub>2</sub> (kg) y GPP (kg) – GPT<sub>3</sub> (kg). Mediante la observación directa y con ayuda de un catálogo de malezas <sup>(10)</sup> se identificaron y clasificaron las diferentes especies de plantas que consumían las cabras durante el pastoreo.

Para definir el cambio de las características cualitativas de las cabras se consideró el estudio realizado por Solís <sup>(9)</sup>, basado en la población de cabras de la provincia de Santa Elena, con las respectivas imágenes fotográficas que demostraron el antes y después de cada unidad experimental.

### Resultados y discusión

La ganancia de peso total en los tratamientos a la 6ta. y 7ma. semana de investigación es superior a las semanas anteriores, ya que se logra apreciar un incremento total en el T<sub>3</sub> (Tabla 3).

**Tabla 3.** Efecto del suplemento alimenticio durante las 7 semanas de estudio, con respecto a su peso inicial (kg)

Tratamientos	Semanas de evaluación						
	1	2	3	4	5	6	7
T <sub>1</sub>	11.63 a	12.58 a	13.70 a	13.98 a	14.68 a	15.05 b	15.65 b
T <sub>2</sub>	12.75 a	13.60 a	14.73 a	15.25 a	16.10 a	16.88 ab	17.68 ab
T <sub>3</sub>	12.00 a	13.55 a	14.98 a	15.83 a	16.53 a	17.50 a	18.33 a
<b>P- valor</b>	0.55	0.64	0.23	0.12	0.09	0.03	0.03
<b>CV (%)</b>	11.60	9.24	6.83	7.19	6.59	6.03	6.38



La ganancia de peso total es un parámetro que proporciona información referente al comportamiento de los tratamientos durante el desarrollo del ensayo. Tal como se muestra, la tendencia en la ganancia de peso (kg) por tratamientos fue incrementándose durante las semanas de evaluación. Se puede observar que el T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> alcanzaron las mayores ganancias de peso (4.93 y 6.33 kg) durante el tiempo que duró el estudio; los resultados de la suplementación presentaron un efecto positivo con respecto al pastoreo, ya que, por lo general la disponibilidad de forraje no permitiría cubrir todos los requerimientos nutricionales para lograr el potencial productivo de los animales <sup>(6)</sup>.

La Conversión alimenticia (CA) de las cabras se presenta en la Tabla 4. Los valores varían en dependencia de la cantidad de suplemento ofrecido en cada tratamiento. El mejor resultado de CA se reflejó en el T<sub>3</sub>, donde se expresa que existió una mejor asimilación del consumo de MS, es decir los animales de este grupo necesitaron consumir 6 kg para producir 0.065 kg de carne; el T<sub>2</sub> resultó menos eficiente ya que las cabras solo ganaban 0.028 kg. El T<sub>3</sub> podría ser considerado en la alimentación diaria de las cabras para mantener una condición corporal y peso estable. Estos resultados explican que las unidades experimentales del T<sub>3</sub> se adaptaron más a la suplementación; además de ratificar que los rumiantes tienen una gran capacidad de digerir fibra, pero su conversión alimenticia no es tan buena con relación a otras especies.

**Tabla 4.** Conversión alimenticia del suplemento evaluados diariamente

Tratamientos	Consumo diario suplemento (kg)	Ganancia/peso/ diario promedio (kg)	GPD Aporte real del suplemento (kg)	Conversión alimenticia
T <sub>3</sub>	0.390	0.157	0.065	6
T <sub>2</sub>	0.195	0.120	0.028	6.23
T <sub>1</sub>	0	0.092	0	0.00

Los valores para el índice de condición corporal de las cabras muestran una relación con la ganancia de peso total, como se presenta en la Tabla 5. El índice de condición corporal (ICC) se define como la apreciación subjetiva de la cantidad de grasa y reservas corporales de los animales, para lo cual se otorga el número 0 a los animales delgados o bajo peso y el número 5 a los animales con exceso de grasa <sup>(6)</sup>. Mellano <sup>(7)</sup> plantea que una condición corporal superior a 3 no es necesaria al momento del empadre, además que los nutrientes que proporciona el campo no permitirían mayores niveles de reservas corporales; con una disponibilidad de forraje limitada en el campo es necesario agregar al suplemento alimenticio granos de cereales con el objetivo de incrementar sustancialmente el peso y la condición corporal, no obstante, el T<sub>1</sub> estaría lejos de los resultados mencionados por el autor



**Tabla 5.** Condición corporal de las 7 semanas de duración del estudio, escala de 0 a 5.

Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7
T <sub>1</sub>	1.23 a	1.28 a	1.30 a	1.35 a	1.40 a	1.50 a	1.53 a
T <sub>2</sub>	1.28 a	1.33 a	1.38 a	1.55 ab	1.50 a	1.65 a	1.73 ab
T <sub>3</sub>	1.28 a	1.33 a	1.43 a	1.58 a	1.50 a	1.70 a	1.80 a
CV (%)	2.65	2.55	6.57	6.22	5.08	5.83	6.79







Entre las principales plantas que fueron consumidas por las cabras durante el pastoreo (época de lluvia) se identificadas: el bleo (*Amaranthus retroflexus*), bleo espinoso (*Amaranthus spinosus*), barbasco (*Jacquinia pungens*), chivatera o pega pega (*Bastardia viscosa*), cola de alacrán (*Heliotropium indicum*), muyuyo (*Cordia lutea*), esponjilla (*Luffa operculata*), dormilona o vergonzosa (*Mimosa púdica*), falsa caminadora (*Antheophora hermaphrodita*), banderilla (*Bouteloua curtipendula*), piara (*Brachiaria mutica*), zácate (*Cenchrus echinatus*), roseta (*Cenchrus incertus*), barba de indio (*Chlaris polydactyla*), bermuda (*Cynodon dactylon*), pasto amargo (*Digitaria insularis*), plumilla (*Leptochloa filiformis*), ovo (*Spondias purpurea*), algarrobo (*Prosopis pallida*), panca de maíz (*Zea maíz*), pasto marandú (*Brachiaria brizantha*), pasto zuri (*Panicum maximum Zuri*), el follaje proveniente de plantas arbustivas ha sido reportado como fuente principal de alimento en la dieta de las cabras en pastoreo, no solo en las regiones semiáridas, sino también en regiones tropicales<sup>(9)</sup>.

Las descripciones de cada unidad experimental utilizada en el estudio, Tablas 6, muestra el cambio físico del animal de cada tratamiento al inicio y fin del ensayo. Desde el punto de vista cualitativo la diferencia entre la semana 1 y 7 es mínima, para el tratamiento 1. En el tratamiento 2, los animales con suplementación del 50%, se observó el cambio del pelaje, como consecuencia del suplemento, ya que una de las materias primas utilizadas era la avena, la cual posee un alto contenido de vitaminas y minerales, en especial la biotina que le brinda brillo al pelaje<sup>(8)</sup>.

En el T<sub>3</sub>, las cabras fueron suplementadas con el 100% de la inclusión en base al requerimiento nutricional, por lo que la apreciación del cambio físico (peso) y el pelaje es notorio en la semana 1 y semana 7, además de mostrar mejor condición física durante el pastoreo.



**Tabla 6.** Descripción fenotípica cualitativa de los animales del tratamiento 1.

Unidad Exp.	Animal		Descripción
	Semana 1	Semana 7	
Biotipo Criollo T <sub>1</sub>			Hembra de pelaje corto, coloración café oscuro de patrón moteado, cuernos curvos, orejas pequeñas y rectas, perfil fronto-nasal recto.
Biotipo Criollo T <sub>2</sub>			Hembra de pelaje corto, coloración negra de patrón uniforme, cuernos arqueados, orejas pequeñas y rectas, perfil fronto-nasal recto.
Biotipo Criollo T <sub>3</sub>			Hembra de pelaje corto y coloración café oscuro, de patrón uniforme, cuernos arqueados, orejas pequeñas semierguidas, perfil fronto-nasal recto.

## Conclusiones

- La ración del concentrado suministrada post pastoreo influyó en la ganancia de peso total de las cabras al mostrar un mejor comportamiento en aquellos que incluían la suplementación, superando a las dependían solo del pastoreo.
- La mayor condición corporal fue para el tratamiento que incluyó el 100% de la suplementación.
- La adición de la suplementación con concentrado permitió observar en las cabras evaluadas ciertas diferencias en las características fenotípicas cualitativas.

## Bibliografía

1. Solís L, Lanari M, Oyarzabal M. Integral typification of goat systems of Santa Elena province, Ecuador. Revista de Ciencias de la Vida. 2020; 31(1):72-85.



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

2. Solano M. Caracterización de los sistemas de producción caprina en la Parroquia Santa Elena. Tesis de pregrado. Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015, 103 p.
3. Flores A. Caracterización fenotípica de la cabra criolla y su sistema de producción, en la parroquia Limones del cantón Zapotillo. Tesis de pregrado. Ecuador: Universidad Nacional de Loja; 2018, 94 p.
4. Villacrés J, Chávez D. Estimación del gasto energético de los caprinos en la península de Santa Elena. Revista Científica y Tecnológica UPSE. 2018; 5(1):70-76.
5. Méndez C, Cabral D. Condición corporal en cabras. INTA, 2016; [Consultado 18 Dic 2020]; 2 (1). Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-\\_cartilla\\_-\\_condicion\\_corporal\\_en\\_cabras.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-_cartilla_-_condicion_corporal_en_cabras.pdf) .
6. Pilco, D. Elaboración de un plan de desarrollo sustentable para el fortalecimiento del proyecto de producción caprina en la comunidad el Guzo, cantón Penipe, provincia de Chimborazo. Tesis de pregrado. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2015, 158 p.
7. Mellano, M. Técnicas para el manejo reproductivo de las cabras en agostadero. Revista Tropical and Subtropical Agroecosystems. 2008; 9(1): 47-63.
8. Díaz, P., y Sedano, M. Evaluación del rendimiento productivo y valor nutricional de la avena forrajera (Avena sativa) en dos estados de maduración diferentes, en la vereda El Gaital del municipio de Vélez Santander. Tesis de pregrado. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia; 2018, 69 p.
9. Solís L. Población de cabras de la Provincia de Santa Elena (Ecuador): su caracterización y pertenencia a los sistemas productivos locales. Tesis de Doctorado. Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional del Rosario, 2017, 223 p.
10. Veintimilla V. Catálogo de malezas. ISUU, 2018; [Consultado 5 Marzo 2021];144(1). Disponible en: [https://issuu.com/veintimillavictor2018/docs/cat\\_logo\\_de\\_malezas](https://issuu.com/veintimillavictor2018/docs/cat_logo_de_malezas) .



## Manejo nutricional pre y post-destete en crías de cabras angora del norte de la patagonia

### Pre and post-weaning nutritional management in Angora kids in northern Patagonia

Villar ML<sup>(1)</sup>, Bruno Galarraga MM<sup>(1)</sup>, Giovannini N<sup>(1)</sup>, Fernandez J<sup>(1)</sup>, Cueto M<sup>(1)</sup>, Villagra S. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Bariloche.

Correo electrónico: villar.laura@inta.gob.ar

#### Resumen

En los hatos de cabras Angora en el norte de la región Patagónica, las crías suelen manifestar deficiencias nutricionales desde el nacimiento hasta el destete a los 90 días que se asocian a bajas tasas de señalada y destete, alta mortandad durante el primer invierno y una insuficiente aptitud reproductiva a los 18 meses de edad. En este trabajo se presentan los resultados de dos Experimentos con diferentes alternativas de manejo nutricional pre y post destete en crías de raza Angora, con la finalidad de incrementar la sobrevivencia de las crías y lograr una reposición de machos y hembras con buen desarrollo productivo. En el Experimento 1 se evaluó la suplementación energético-proteica por un periodo de 90 días durante la lactancia (60 días) y post destete a pastoreo (30 días) en 39 crías Angoras (Grupo Suplementado=GS) y se comparó con un grupo testigo (GT, n=34) sin suplementar. Los animales del GS tuvieron un consumo diario promedio de 250 g/animal (70% avena y 30% expeller de soja), y se observaron mayores ganancias diarias de peso vivo (GDPV) comparados con los animales del GT para ambos periodos evaluados, tanto en el pre destete (GS=108,5±4,1; GT=87,8±4,4 g/animal) como en el post destete (GS=59,6±4,9; GT=16,2±5,38 g/animal) (P< 0,05). El tratamiento de alimentación tuvo un efecto positivo en la CC de las crías generando una diferencia a favor del grupo GS con respecto al grupo GT durante prácticamente todo el periodo de estudio (P< 0,05). En el Experimento 2, se administró una suplementación energético-proteica por un periodo de 190 días durante la lactancia (80 días) y post destete a pastoreo (110 días) en 37 crías Angoras, utilizando un alimento balanceado comercial de 2,9 Mcal EM/kg MS y 18% de PB. El rango de consumo en el comedero de limitación física fue de 270-380 g/animal. La GDPV registrada durante el periodo pre-destete fue de 111,5±4,0 g/animal y en el post destete fue de 34±5,5 g/animal. La CC fue cercana a los 3 puntos al destete, se presentó un descenso con el stress post destete y posteriormente se mantuvo en 2,75 puntos. La suplementación incrementó la producción de mohair en los animales suplementados en ambos experimentos. Los resultados obtenidos demuestran que la implementación de la suplementación energético-proteica en crías de cabras Angora generó una mejora en la GDPV y permitió reducir la pérdida de CC desde el nacimiento, permitiendo lograr un mayor PC y CC al destete, y mayor producción de mohair. El tratamiento de alimentación no produjo un incremento en la sobrevivencia de las crías.

**Palabras clave:** mohair, suplementación, sobrevivencia de las crías

**Key words:** mohair, supplementation, kid's survival



## Introducción

Las crías de cabras de raza Angora poseen bajas tasas de ganancia de peso en relación a otras razas caprinas de tamaño pequeño lo cual influye en el desempeño reproductivo y la producción de mohair<sup>(1)</sup>. Muchos de los problemas encontrados en la raza de Angora, como las altas tasas de mortalidad de los cabritos en Sudáfrica, un destete con una tasa de crecimiento deficiente<sup>(2)</sup> y la baja tasa de reproducción de las cabrillas jóvenes a los 18 meses de edad se encuentran relacionadas con el peso corporal<sup>(3)(4)</sup>. Ensayos realizados en el área ecológica de Sierras y Mesetas Occidentales del norte de la Patagonia Argentina demostraron que la suplementación energético-proteica en cabritos Angora durante la lactancia incrementó el peso vivo, la condición corporal y la producción de mohair y se obtuvieron animales de reposición con mejor desarrollo corporal y reproductivo<sup>(5)</sup>. En general, se asume que el límite inferior de peso corporal que deben alcanzar las cabrillas Angora al primer servicio es de 25 kg<sup>(6)</sup> para garantizar buenos índices de preñez. Trabajos previos en sistemas de cría de cabras de Angora en pastoreo reportaron que este peso vivo umbral no es posible de alcanzar en condiciones naturales de campo sin la suplementación de los cabritos antes y después del destete (Huston et al 1993; Snyman, 2007). Si bien se conoce que en las condiciones de pastoreo del norte de la Patagonia la suplementación energética en el último tercio de gestación de cabras Angora incrementa el peso al nacimiento y las crías mantienen la diferencia hasta el destete (Giraud et al., 2006), no se han hecho estudios sobre el efecto de la suplementación post destete de esta raza en la región con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación energético-proteica pre y post destete sobre la tasa de crecimiento, la condición corporal, la sobrevivencia de las crías y la producción de mohair, se llevaron a cabo dos ensayos en crías Angora.

## Materiales y Métodos

### *Experimento 1. Suplementación energético-proteica pre y post destete en crías de cabras Angora.*

El experimento 1 se llevó a cabo durante los años 2017-2018 en el Campo Anexo Pilcaniyeu de INTA Bariloche sobre un total de 73 crías de cabras Angora, con edades iniciales en el rango de 5-41 días. Los animales se distribuyeron al azar en dos grupos según el tratamiento de alimentación (Grupo Suplementado: GS, n=39 y Grupo Testigo: GT, n=34) por un período de 90 días (60 días pre destete y 30 días post destete). Durante el pre destete ambos grupos se mantuvieron en lactancia bajo un sistema de media leche y en el periodo post destete en pastoreo continuo en un potrero de mallín con dominio de *Festuca pallescens* de aproximadamente 3 has. Durante ambos períodos, el GS recibió además una suplementación energético-proteica (250 g/día, 2,95 Mcal EM/Kg MS, 19% PB) en base a granos de avena (70%) y expeller de soja (30%). Semanalmente se determinó el peso corporal (PC) y la condición corporal (CC, escala 1 al 5). Se calculó la tasa de señalada (N° crías/cabras a servicio) y la tasa de sobrevivencia al destete (N° crías vivas/nacidas). A la primera esquila (4 meses de edad) y segunda esquila (12 meses de edad), se determinó el peso de vellón sucio de cada animal (PVS1 y PVS2, respectivamente). Se realizaron análisis de varianza para cada



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

día de registro del PC (PROC MIXED, SAS 2003) utilizando un diseño completamente aleatorizado para las variables PC y CC post destete, PVS1 y PVS2 considerando sexo, tipo de parto y tratamiento de alimentación como efectos fijos.

### *Experimento 2. Suplementación pre y post destete utilizando un alimento balanceado comercial.*

El experimento 2 se llevó a cabo durante los años 2020-2021 en el Campo Anexo Pilcaniyeu de INTA Bariloche sobre un total de 37 crías de cabras Angora, con edades iniciales en el rango de 6-47 días. Durante el periodo de pre destete, la suplementación de las crías se realizó durante un periodo de 80 días, en un sistema de crianza de media leche y se les ofreció un alimento balanceado comercial de 2,9 Mcal EM/kg MS y 18% de PB con disponibilidad de agua en forma permanente. La cantidad diaria de alimento ofrecida a las crías al inicio fue de 50 g por animal la cual se incrementó gradualmente hasta alcanzar una ración final de 350 g/animal/día. Se calculó la tasa de señalada (N° crías/cabras a servicio) y la tasa de sobrevivencia (N° crías vivas/nacidas) al destete. Luego del destete, las crías Angora permanecieron en pastoreo continuo en un potrero de mallín con dominio de *Festuca palleescens* de aproximadamente 3 has. Durante la suplementación post destete se continuó utilizando el mismo concentrado proteico que en el periodo pre destete con un diámetro de pellet de 4 mm y un comedero tolva de autoconsumo con limitación física. El periodo de suplementación post-destete fue de 110 días.

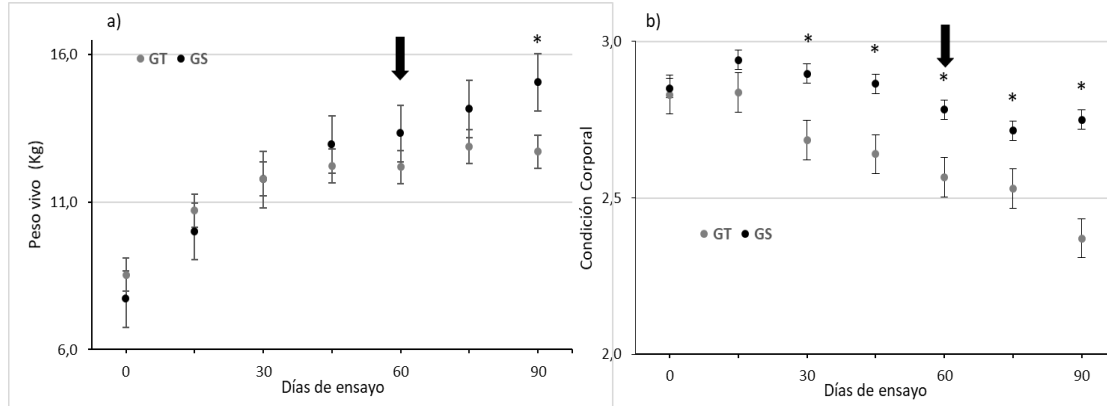
## **Resultados y Discusión**

### *Experimento 1*

El tratamiento de alimentación tuvo un efecto positivo en el PC y la CC de las crías generando una diferencia a favor del grupo GS con respecto al grupo GT ( $P < 0,05$ ), Figura 1. Se observa que los animales del GS se encontraron en mejores condiciones para afrontar el estrés que causa el destete, logrando un aumento del PC y mantenimiento de la CC al post destete. La GDPV registrada fue mayor en los animales del GS comparado con GT, tanto en el periodo pre destete (GS=108,5±4,1; GT=87,8±4,4 g/animal) como en el post destete (GS=59,6±4,9; GT=16,2±5,4 g/animal) ( $P < 0,05$ ). La tasa de señalada y de sobrevivencia al destete fue del 94% y 100%, respectivamente, sin diferencias entre grupos. Entre el destete y el final del ensayo la mortalidad fue del 7,7% para el grupo GS y del 8,8% para el grupo GT.

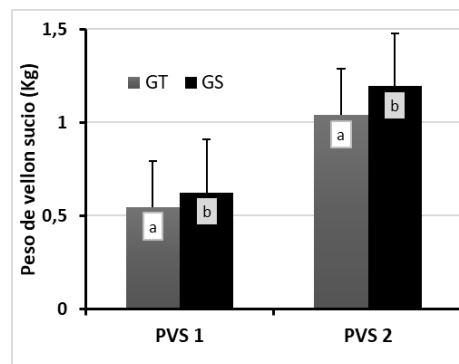






**Figura 1.** Evolución del peso vivo (a) y condición corporal (b) de crías Angora con (Grupo Suplementado: GS) y sin (Grupo Testigo: GT) suplementación energéutico-proteica durante la lactancia y luego del destete. La flecha indica el momento de destete. \*Indica diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).

La suplementación durante la recría incidió sobre el PVS (Figura 2), generando una diferencia de aproximadamente 80 y 100 g más de mohair de alta calidad por animal a la primera y segunda esquila, en los animales del grupo GS ( $623 \pm 25,4$ ;  $1193 \pm 37,2$  g/animal respectivamente) respecto al grupo GT ( $543 \pm 24,4$ ;  $1039 \pm 23,4$  g/animal respectivamente) ( $P < 0,05$ ).



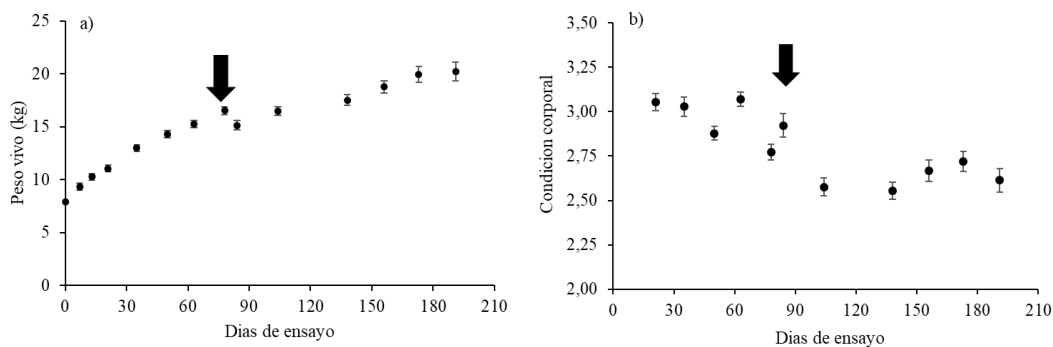
**Figura 2.** Peso vellón sucio a la primera (PVS1) y segunda esquila (PVS2) en cabritos testigos (GT) y suplementados (GS). Letras a y b presentan diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ).

## Experimento 2

La evolución del PC y la CC de las crías Angora se presenta en la Figura 3. El consumo promedio de alimento balanceado por animal para los 80 días previos al destete fue de 330 g/día y la GDPV registrada durante ese periodo fue de  $111,5 \pm 4,0$  g (media  $\pm$  error estándar). La tasa de señalada y de sobrevivencia al destete fue del 47% y 83%, respectivamente. Entre el destete y el final del periodo de suplementación la mortalidad fue del 6%.



Durante el periodo post destete, el rango de consumo diario en el comedero de limitación física fue de 270-380 g/animal (apertura de guillotina de 15 mm y de alimentador entre 12-15 mm). El consumo de alimento registrado representó un 1,6% del PC y la GDPV registrada en el periodo post destete fue de  $34 \pm 5,5$  g/animal. El PC evidenció un leve descenso al inicio del destete para luego incrementarse de manera continua. La CC fue cercana a los 3 puntos al destete, para luego descender con el stress post destete y posteriormente estabilizarse en 2,75 puntos. La producción de mohair a la primera esquila fue de  $600 \pm 22,7$  g/animal.



**Figura 3.** Evolución del peso corporal (a) y condición corporal (b) de crías Angora suplementadas con un concentrado energético-proteico durante el periodo pre y post destete. La flecha indica el momento de destete.

La tasa de crecimiento de las crías en el Exp. 2 fue similar a la del tratamiento suplementado del Exp. 1, llegando a un peso vivo promedio de 15 kg a los 90 días. Los registros de GDPV de las crías Angora en los periodos pre y post destete obtenidos en el Exp. 1 y Exp. 2 coinciden con los valores recomendados por Snyman (2007) de 113 g/animal/día para el periodo pre destete y de 40 g/animal/día en el periodo post destete hasta los 8 meses de edad, recomendado para lograr un buen desarrollo reproductivo en machos y hembras.

La producción promedio de mohair a la primera esquila fue de aproximadamente 600 g en los animales del GS del Exp. 1 y los del Exp. 2; en coincidencia con Huston et al (1993)<sup>(7)</sup> quienes reportaron una mayor producción de mohair en crías Angora suplementadas con concentrados proteicos. Además, resulta interesante destacar que el efecto positivo de la suplementación sobre la producción de mohair en la primera esquila del Exp. 1, se mantuvo hasta la segunda esquila.

## Conclusión

La suplementación energético-proteica pre y post destete en crías de cabras Angora generó una mejora en la GDPV y permitió reducir la pérdida de CC desde el nacimiento para lograr un mayor PC y CC al destete y un buen desarrollo productivo de la reposición de machos y hembras post destete. Asimismo, la suplementación incrementó la producción de mohair a la primera esquila. El efecto de la alimentación no se vio reflejado en un incremento en la sobrevivencia de las crías. Se requieren más experimentos que evalúen el efecto de las



<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-02>

suplementaciones pre y post destete sobre el peso adulto, la pubertad y la producción de mohair.

## **Bibliografía**

1. Gifford DR, Ponzoni RW, Lampe RJ, Burr J. Phenotypic and genetic parameters of fleece traits and live weight in South Australian Angora goats. *Small Ruminant Research*. 1991 Mar 1; 4 (3):293-302.
2. Snyman MA. Body weight and growth rate of South African Angora goat kids under different pre-and post-weaning management systems. *South African Journal of Animal Science*. 2007; 37(2):132-141.
3. Snyman MA. Factors affecting pre-weaning kid mortality in South African Angora goats. *South African Journal of Animal Science*. 2010; 40.
4. Giraud, C.G, Taddeo, H, Villagra, S, 2006. Suplementación pre y post parto en cabras de Angora. *Revista Argentina de Producción Animal*. Congreso Argentino de Producción Animal, 29; Mar del Plata, Buenos Aires; Vol.26. Supl.1-NA 74, 2 p.
5. Bruno Galarraga M, Cueto M, Giovannini N, Fernandez J, Gibbons A, Villar L, Villagra S. 2018. Suplementación energético-proteica pre y post destete en crías de cabras Angora. 41° Congr. Arg. Prod. Anim. Mar del Plata, Buenos Aires. 16-19 Octubre. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 38. Sup. 1.
6. Van der Westhuysen JM, Wentzel D, Grobler MC. Angora goats and mohair in South Africa. *Angora goats and mohair in South Africa*. 1981.
7. Huston JE, Taylor CA, Lupton CJ, Brooks TD. Effects of supplementation on intake, growth rate, and fleece production by female Angora kid goats grazing rangeland. *Journal of animal science*. 1993 Nov 1; 71:3124-3130.

