



Desempeño y composición química de la leche en cabras Criolla Formoseña y Anglo Nubian de Formosa, Argentina

Performance and chemical composition of milk in Criolla Formoseña and Anglo Nubian goats from Formosa, Argentina

✉ J.S. Cappello-Villada^{1*}, ✉ M.A. Córdoba², ✉ Emilse R. Tejerina¹, ✉ Verónica N. Morales¹,
✉ Agustina M. Ocampo¹, ✉ Laura I. Echazarreta¹, ✉ S.A. De la Rosa¹, ✉ María A. Revidatti¹

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, CP 3400, Argentina

²Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias. Estación Experimental Agropecuaria Ingeniero Juárez, Formosa, CP 3636, Argentina

*Autor para correspondencia: scappello@vet.unne.edu.ar

Se comparó en cabras Criollas Formoseñas y Anglo Nubian el peso corporal medio, la producción media diaria y acumulada, el pico de lactancia y la composición química de la leche en Formosa (Argentina). Se evaluaron 18 cabras de tercera parición, agrupadas según raza y bajo un mismo sistema de alimentación y manejo, durante 13 semanas posteriores al destete. Se registraron el peso corporal y la producción diaria de leche, y se realizaron dos muestreos semanales para determinar los porcentajes de grasa, proteína y lactosa. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, prueba de Kruskal-Wallis y correlaciones de Spearman. El peso corporal medio fue mayor para en Anglo Nubian que en Criollas Formoseñas (50.81±4.01 vs. 43.56±4.03 kg, $p=0.01$), al igual que la producción media diaria (1.15±0.17 vs. 0.77±0.14 kg/d, $p<0.01$) y la producción acumulada (103.86±15.65 vs. 69.35±12.54 kg, $p<0.01$). El pico de lactancia ($p<0.01$) fue superior en Anglo Nubian (1.80±0.38 kg/d, semana 5) respecto a Criollas Formoseñas (1.32±0.30 kg/d, semana 6). En la composición láctea, Criollas Formoseñas presentó mayores contenidos de grasa (5.70±0.11 vs. 5.12±0.18 %) y lactosa (5.11±0.16 vs. 4.63±0.14 %) que Anglo Nubian ($p<0.01$), sin diferencias en proteínas (4.18±0.13 vs. 4.22±0.09 %, $p>0.05$). Las correlaciones significativas fueron peso corporal medio-producción media diaria (0.59), peso corporal medio-grasa (-0.66) peso corporal medio-lactosa (-0.48), producción media diaria-grasa (-0.73), producción media diaria-lactosa (-0.70), grasa-lactosa (0.69). Se concluye que las Anglo Nubian presentaron mayor producción de leche, mientras que las Criollas Formoseñas mostraron una composición química con mayor contenido de grasa y lactosa.

Palabras clave: caprinos, curva de lactancia, fincas pequeñas, lechería, razas locales

The average body weight, average daily and cumulative production, lactation peak, and chemical composition of milk were compared in Criollas Formoseñas and Anglo Nubian goats in Formosa (Argentina). A total of 18 third-kidding goats were evaluated, grouped by breed and under the same feeding and management system, for 13 weeks after weaning. Body weight and daily milk production were recorded, and two weekly samples were taken to determine the percentages of fat, protein, and lactose. The data were analyzed using descriptive statistics, Kruskal-Wallis test, and Spearman correlations. The average body weight was higher for Anglo Nubian than for Criollas Formoseñas (50.81±4.01 vs. 43.56±4.03 kg, $p=0.01$), as well as the average daily production (1.15±0.17 vs. 0.77±0.14 kg/d, $p<0.01$) and the accumulated production (103.86±15.65 vs. 69.35±12.54 kg, $p<0.01$). The lactation peak ($p<0.01$) was higher in Anglo Nubian (1.80±0.38 kg/d, week 5) compared to Criollas Formoseñas (1.32±0.30 kg/d, week 6). In the dairy composition, Criollas Formoseñas showed higher fat contents (5.70±0.11 vs. 5.12±0.18 %) and lactose (5.11±0.16 vs. 4.63±0.14 %) than Anglo Nubian ($p<0.01$), without differences in proteins (4.18±0.13 vs. 4.22±0.09 %, $p>0.05$). The significant correlations were average body weight-average daily production (0.59), average body weight-fat (-0.66), average body weight-lactose (-0.48), average daily production-fat (-0.73), average daily production-lactose (-0.70), fat-lactose (0.69). It is concluded that the Anglo Nubian goats had higher milk production, while the Criollas Formoseñas showed a chemical composition with a higher fat and lactose content.

Key words: dairy, goats, lactation curve, local breeds, small farms

Recibido: 01 de septiembre de 2025

Aceptado: 30 de enero de 2026

Conflictos de Interés: Los autores declararon que no existe ningún conflicto de intereses

Declaración de Contribución de Autoría CRediT: Conceptualización, Análisis formal, Investigación, Metodología, Visualización, Redacción documento - original: J.S. Cappello-Villada. Investigación, Metodología, Redacción - revisión y edición: M.A. Córdoba. Conceptualización, Investigación, Metodología: Emilse R. Tejerina. Análisis formal, Validación: Verónica N. Morales. Curación de datos, Validación: Agustina M. Ocampo. Visualización, Validación: Laura I. Echazarreta. Adquisición de fondos, Recursos: S.A. De la Rosa. Administración de proyectos, Supervisión, Redacción - revisión y edición: María A. Revidatti.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Introducción

Los caprinos se destacan por su notable capacidad de adaptación. Pueden consumir desde pasturas de alto valor nutricional en climas templados hasta vegetación de baja digestibilidad en estepas áridas. En el transcurso de la historia han desempeñado una función fundamental en la subsistencia humana, proporcionando leche, carne, fibra, cuero, estiércol y fuerza de trabajo, lo que evidencia su versatilidad en distintos climas y sistemas productivos (González et al. 2021).

En Argentina, la cría de cabras se ha enfocado tradicionalmente en la producción de cabritos de 45 a 60 d de edad para su comercialización, así como en el consumo familiar de capones y cabras adultas. Solo entre 5 % y 20 % de los establecimientos se dedican a la producción de leche, la que se utiliza principalmente para la elaboración de quesos frescos de autoconsumo y los productos excedentes se venden (De La Rosa Carbajal 2011). Además, en algunos casos, la leche se emplea en la alimentación de lechones o terneros (Martínez y Suárez 2018).

En la localidad de Laguna Yema, en la provincia de Formosa (Argentina) existe una población de caprinos criollos que, según se estima, descienden de los ejemplares introducidos por los primeros colonizadores. Estos animales representan un recurso fundamental para el desarrollo rural, al proporcionar sustento a un gran número de pequeños productores. Sin embargo, a pesar de su rusticidad y adaptabilidad, el ganado caprino ha sido históricamente subestimado, al responsabilizarlo de la aridez, el sobrepastoreo y la erosión de los suelos, sin considerar los amplios beneficios que aporta (Lanari et al. 2019).

Aunque se ha estudiado la caracterización genética, los parámetros reproductivos de hembras y machos, así como los caracteres productivos (evolución de pesos desde el nacimiento hasta los 18 meses) de los caprinos Criollos Formoseños, hasta el momento no se ha determinado con precisión la caracterización láctea ni las diferencias en la composición química de la leche entre esta raza local y la Anglo Nubian, ampliamente difundida en la región de Formosa (Revidatti et al. 2013 y Lanari et al. 2019).

Este estudio tuvo como objetivo comparar en cabras Criollas Formoseñas y Anglo Nubian, bajo un mismo sistema de manejo y alimentación en la región centro-oeste de Formosa (Argentina), el peso corporal medio, la producción diaria y acumulada de leche, la semana de mayor rendimiento (pico de lactancia) y la composición química de la leche.

Materiales y Métodos

Lugar de estudio: El estudio se llevó a cabo en la Cabaña Provincial Caprina del Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias (CEDEVA) de Laguna Yema (figura 1; -24.267092442674365, -61.25092103420744), dependiente del Gobierno de la Provincia de Formosa. La cabaña está ubicada sobre la Ruta Provincial N.º 37, la cual atraviesa la Ruta Nacional N.º 81.

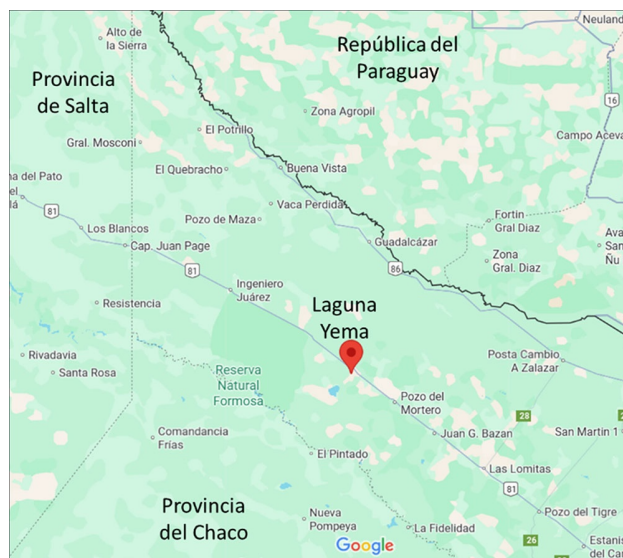


Figura 1. Georreferencia del CEDEVA, Laguna Yema, Provincia de Formosa, Argentina

La región presenta un clima subtropical cálido con estación seca de tipo continental, con precipitaciones anuales que oscilan entre 700 y 800 mm, concentradas principalmente entre noviembre y abril. El período sin heladas se extiende por 310 d, siendo las heladas más comunes entre mayo y agosto. Los vientos predominantes provienen del norte y del sur (Gobierno de la Provincia de Formosa 2025).

Animales y manejo: El estudio incluyó 18 hembras caprinas adultas, pertenecientes a los genotipos Anglo Nubian (n=9) y Criollo Formoseño (n=9). En cada genotipo, cinco animales tenían cinco años de edad y cuatro animales seis años. Todas las cabras eran de tercera lactancia, habiendo sido servidas durante la segunda quincena de febrero, con parición invernal y una variabilidad entre partos menor a 15 d. La condición corporal de los animales osciló entre 3 a 3.5 puntos en la escala de 1 a 5 (Ghosh et al. 2019).

El manejo sanitario y nutricional se realizó conforme a las recomendaciones de De La Rosa Carbajal (2011) para la región. Durante los primeros 120 d de gestación, la alimentación consistió en pastoreo rotacional restringido de 6 a 7 h diarias en potreros implantados con Gaton panic (*Megathyrsus maximus*), con una carga total de 0.9 EV ha⁻¹ (Ledezma et al. 2017). Adicionalmente, durante el encierro (horas restantes) en los corrales, a las cabras se les ofertó heno de Gaton panic (como aporte de fibra), agua y sales minerales *ad libitum*.

Los vientres se confinaron desde 30 d antes de la fecha probable de parto hasta la finalización del ensayo. Ambos genotipos recibieron una misma dieta, con 15 % de PV (proteína verdadera) y una concentración energética de 8.42 MJ (2.04 Mcal) de energía metabolizable (EM) por kg de materia seca (MS), según las recomendaciones del National Research Council (2007).

La dieta se formuló con maíz partido (80 %), heno de alfalfa (19 %) y urea (1 %) y se ofreció en función del 4 % del peso corporal promedio de cada lote (raza). Se aseguró una oferta equivalente de alimento y nutrientes en términos relativos al peso vivo de los animales. Adicionalmente, se suministró heno de Gatton panic *ad libitum* como fuente de fibra. Esta estrategia nutricional se empleó antes y durante la lactancia, con el fin de estandarizar la calidad de la dieta y minimizar la influencia de factores extrínsecos sobre el desempeño productivo y la composición química de la leche.

Además, las crías permanecieron con sus madres durante dos semanas, luego se llevó a cabo el destete y el traslado a la guachera, instalación diseñada específicamente para alojar y manejar cabritos no destetados, lo que permite su alimentación artificial.

Ordeño y evaluación de la producción láctea: El ordeño se realizó manualmente, replicando el sistema tradicional utilizado en la región para el genotipo criollo, a fin de mantener condiciones de manejo representativas. Se efectuaron dos ordeños diarios (8:30 h y 16:30 h; hora estándar de Argentina, ART, UTC -3). Después del destete, el muestreo de la producción láctea se extendió durante las siguientes 13 semanas.

La producción láctea diaria (kg/d) se controló de lunes a viernes. Para la medición se utilizó una balanza digital colgante, marca WeiHeng® (capacidad máxima de 40 kg, precisión de 10 g). Asimismo, el peso corporal se registró cada 15 d mediante una balanza digital colgante marca Crane Scale® (modelo OSC-L, capacidad máxima de 300 kg, precisión de 100 g).

Para evaluar la composición química de la leche (grasa, proteínas totales y lactosa), se realizaron dos muestreos semanales, correspondientes al primer ordeño realizado los martes y viernes de cada semana. Las muestras se refrigeraron (entre 1 y 4 °C), se enviaron y analizaron siguiendo los protocolos establecidos por el laboratorio de ALECoL (Asociación del Litoral de Entidades de Control Lecher) situado en Esperanza, Santa Fe, Argentina. La determinación de los componentes se realizó mediante un analizador ultrasónico de leche Master ECO (Milkotester Ltd.), de manera rápida, sin el uso de reactivos químicos.

Variables de estudio y análisis estadísticos: Se consideraron las variables peso corporal medio (kg), producción media diaria de leche (kg/d), producción total acumulada (sumatoria de la producción diaria, en kg), pico de la curva de lactancia (producción semanal máxima), expresada en kg/d, composición de la leche (valores porcentuales de grasa, proteínas totales y lactosa, expresados por 100 mL de leche).

Primero se realizó estadística descriptiva de cada variable, que incluyó la media, el desvío estándar, el error estándar, los valores mínimos y máximos, y el coeficiente de variación porcentual, considerado como medida proporcional de la

variabilidad de los datos. La normalidad se evaluó mediante el test de Shapiro-Wilk modificado ($p > 0.10$). Dado que las variables no cumplieron con el supuesto de normalidad, se aplicaron análisis no paramétricos para la comparación entre genotipos.

Se elaboraron además, curvas de lactancia para ambos genotipos utilizando Microsoft Excel a partir de los valores medios semanales de producción, identificando el ápice productivo. Con fines descriptivos, se aplicó un ajuste de regresión polinómica para representar la tendencia de la producción durante la lactancia en cada genotipo. Para el análisis del pico de lactancia, se consideró para cada cabra el valor máximo individual de producción diaria registrado durante el período evaluado. Dichos valores se compararon entre genotipos mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0.05$), considerando al genotipo como efecto.

Finalmente, se empleó la correlación de Spearman ($p < 0.05$) para analizar la asociación entre el peso corporal medio, la producción diaria media de leche y la composición química de la leche (grasa, proteína y lactosa). El análisis se realizó sobre el conjunto de animales, considerando que ambas razas compartieron condiciones de manejo y alimentación.

El análisis de datos se realizó con el programa InfoStat-Statistical (Di Rienzo *et al.* 2020).

Resultados y Discusión

En la [tabla 1](#) se presentan los valores de estadística descriptiva de las variables productivas y composición química, desglosados por genotipo, así como los resultados del test de varianza no paramétrica.

El análisis reveló diferencias estadísticamente significativas entre ambos genotipos en términos de peso corporal, con mayores valores en las cabras Anglo Nubian. La matriz de correlaciones de Spearman ([tabla 2](#)) mostró asociación positiva de magnitud moderada entre el peso corporal y la producción diaria de leche, según los criterios de [Mukaka \(2012\)](#).

Un mayor peso corporal puede tener implicaciones productivas relevantes, ya que mayor masa suele estar asociada a producción de leche más elevada ([Silva *et al.* 2021](#)). Sin embargo, esto también implica aumento en el consumo de recursos, lo que podría representar una limitación en sistemas de producción tradicionales ([Maldonado-Jáquez *et al.* 2017, 2025](#)).

Los pesos corporales registrados en este estudio fueron superiores a los informados para caprinos locales de México, tales como los ~35 kg en La Comarca y ~38 kg en Coahuila ([Maldonado-Jáquez *et al.* 2017, 2025](#)). A su vez, resultaron inferiores a los 60 kg referidos para cabras Anglo Nubian de origen francés y norteamericano ([Maşner 2020](#)). En este contexto, los valores observados ubican a ambas poblaciones de Formosa en el rango característico de razas eumétricas.

Tabla 1. Estadística descriptiva y comparativa de variables productivas y de composición química lechera en cabras Anglo Nubian (AN) y Criollas Formoseñas (CF) (Formosa, Argentina)

Variable	Raza	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx	Valor p*
Peso corporal medio, kg	AN	50.81	4.01	1.42	7.90	43.66	56.24	0.0104
	CF	43.56	4.03	1.42	9.25	37.79	50.95	
Producción media diaria, kg/d	AN	1.15	0.17	0.06	15.07	0.84	1.44	0.0006
	CF	0.77	0.14	0.05	18.09	0.65	1.09	
Producción total acumulada, kg	AN	103.86	15.65	5.53	15.07	75.98	129.6	0.0006
	CF	69.35	12.54	4.43	18.09	58.68	97.94	
Grasas totales en leche, %	AN	5.12	0.18	0.06	3.52	4.90	5.40	0.0002
	CF	5.70	0.11	0.04	1.96	5.55	5.84	
Proteínas totales en leche, %	AN	4.22	0.09	0.03	2.14	4.04	4.30	0.6690
	CF	4.18	0.13	0.05	3.11	4.00	4.36	
Lactosa, %	AN	4.63	0.14	0.05	2.99	4.45	4.81	0.0002
	CF	5.11	0.16	0.06	3.1	4.88	5.32	

D.E.: desviación estándar, E.E.: error estándar, CV: coeficiente de variación (%), Mín: mínimo, Máx: máximo. *Prueba de Kruskal-Wallis según raza ($p < 0.05$)

Tabla 2. Coeficientes de correlación de Spearman entre variables productivas y parámetros de composición química de la leche en cabras Anglo Nubian y Criollas Formoseñas

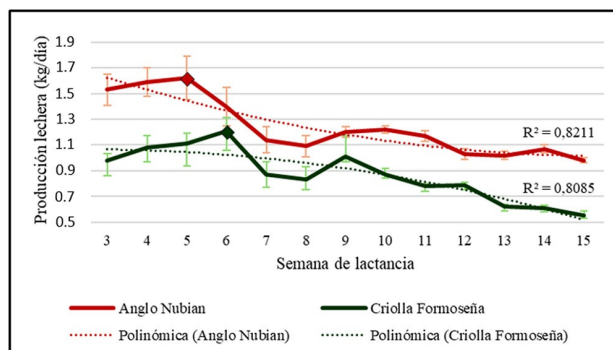
Variable	PCM	PMD	Grasa	Prot.	Lact.
PCM	-	0.59*	-0.66**	NS	-0.48*
PMD		-	-0.73*	NS	-0.70*
Grasa			-	NS	0.69*
Prot.				-	NS
Lact.					-

PCM: peso corporal medio, PMD: producción media diaria, Grasa: grasas totales en leche, Prot.: proteínas totales en leche, Lact.: lactosa (%), NS: no significativo, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Los valores de producción media diaria y de producción total acumulada favorecieron significativamente a la raza Anglo Nubian. Asimismo, el coeficiente de variación porcentual fue mayor en la Criolla Formoseña, lo que concuerda con lo señalado por Gama (2024), quien indica que en genotipos locales una mayor diversidad genética suele expresarse en una mayor variabilidad productiva.

Los valores de producción diaria registrados en la población Criolla Formoseña de Formosa fueron superiores a los informados para genotipos criollos de Bolivia (0.44 kg/d, Stemmer y Zárate 2016), desarrollados en sistemas extensivos tradicionales. Asimismo, ambas poblaciones evaluadas presentaron niveles productivos inferiores a los informados para cabras Anglo Nubian en Brasil (1.47 kg/d, Silva et al. 2021), manejadas en sistemas con pastoreo (Buffel grass - *Cenchrus ciliaris*) y suplementación. En contraste, los valores resultaron marcadamente inferiores a los referidos para cabras Anglo Nubian en tercera lactancia en Moldavia (3.12 kg/d), en sistemas semintensivos con pastoreo predominante de *Medicago* spp. (Maşner 2020). Estas diferencias reflejan la interacción entre genotipo, sistema de manejo y condiciones ambientales, factores que condicionan de manera conjunta la expresión del potencial productivo.

La figura 2 muestra las curvas de lactancia de ambos genotipos en un mismo sistema de manejo y alimentación, previamente descrito, con un ajuste polinómico de tipo descriptivo para representar la forma general de cada una, lo que permite interpretar las diferencias observadas como respuesta diferencial al mismo entorno productivo.

**Figura 2.** Curvas de lactancia con sus errores estándar (EE) y ajuste de regresión polinómica con fines descriptivos. Con rombo se indica el punto máximo para cada genotipo

En este contexto, la mayor producción y persistencia de la Anglo Nubian reflejan mayor potencial lechero relativo con respecto a la Criolla Formoseña, lo que resulta favorable para sistemas orientados a la producción de leche. En contraste, la Criolla Formoseña presenta descenso más pronunciado posterior al pico, lo que configura un patrón productivo que podría adecuarse a sistemas extensivos tradicionales, en los que la adaptación al ambiente y la rusticidad constituyen atributos prioritarios.

En relación con el pico de lactancia, al considerar el valor máximo individual de producción diaria registrado para cada cabra, se observaron diferencias significativas entre genotipos ($p=0.008$). Las cabras Anglo Nubian (1.80 ± 0.38 kg/d) presentaron producción máxima superior a la de las Criollas Formoseñas (1.32 ± 0.30 kg/d).

La semana en la que se registró el máximo productivo no difirió estadísticamente entre ambos genotipos ($p=0.8437$). En términos descriptivos, el pico de lactancia se concentró entre las semanas 5-6, aunque la Anglo Nubian presentó mayor variabilidad en la semana de ocurrencia del máximo. Si bien el momento del pico resultó comparable entre genotipos, la magnitud del máximo productivo fue superior en la Anglo Nubian.

En hatos de cabras Saanen, *Catota-Gómez et al. (2016)* informaron que el pico de producción en cabras de tercera parición ocurre a los 53 d postparto, es decir, aproximadamente dos semanas después de lo observado en las cabras Anglo Nubian evaluadas en Formosa. No obstante, en ambos casos el pico se registra antes del rango esperado para biotipos lecheros, que suele ubicarse alrededor de la octava semana de lactancia (*Martínez y Suárez 2018*).

Este adelantamiento del ápice productivo se enmarca en un patrón general, caracterizado por incremento de la producción durante el primer o segundo mes de lactancia, seguido de un descenso progresivo, patrón descrito por *Ortega Chávez (2016)* en ambos caprinos de Estados Unidos y también registrado en el presente estudio.

Isidro-Requejo et al. (2017) informaron que, en cabras locales del norte de México, el pico de producción se ubicó entre la quinta y sexta semana de lactancia, en dependencia del tratamiento aplicado, lo que concuerda con los resultados obtenidos en Formosa.

Los resultados muestran que la raza influyó de manera marcada en la composición láctea, con diferencias significativas en los niveles de grasa ($p=0.0002$) y lactosa ($p=0.0002$). Las Criollas Formoseñas presentaron mayores contenidos de ambos componentes en comparación con las Anglo Nubian. No obstante, el contenido de proteínas entre genotipos no difirió significativamente ($p=0.6690$), lo que indica una respuesta similar de este componente en las condiciones evaluadas.

Complementariamente, la matriz de correlaciones de Spearman entre la producción de leche y los parámetros de

calidad láctea (*tabla 2*) permitió profundizar el análisis de la relación entre el nivel productivo y la composición química de la leche. La producción diaria promedio se asoció de manera negativa y significativa con el contenido de grasa y con el contenido de lactosa, con magnitudes moderadas a altas según los criterios de interpretación de la fuerza de correlación propuestos por *Mukaka (2012)*. Asimismo, el contenido de grasa mostró correlación positiva y de moderada a alta con el contenido de lactosa.

Las diferencias en la composición láctea entre genotipos, así como la relación inversa entre nivel productivo y concentración de algunos componentes, han sido descritas por *Praharani et al. (2015)*, quienes señalaron que los genotipos con menor producción de leche tienden a presentar mayores concentraciones de sólidos, lo que se atribuye a menor dilución de los componentes en volúmenes productivos más bajos. De manera similar, *Isidro-Requejo et al. (2017)* observaron que, en cabras bajo manejo extensivo, el contenido de grasa se mantuvo relativamente estable durante el transcurrir de la lactancia, lo que sugiere que la homogeneidad de este componente podría estar asociada a la adaptación del genotipo criollo a su entorno (*Gama 2024*).

La baja variabilidad en los componentes lácteos, particularmente en el contenido de grasa de las Criollas Formoseñas, evidencia un perfil composicional homogéneo en las condiciones de producción evaluadas. Este comportamiento concuerda con lo señalado por *Salvador y Martínez (2007)*, quienes describen que algunos genotipos presentan mayor estabilidad composicional durante la lactancia. Asimismo, adquiere relevancia al considerar que la genética puede influir en los niveles de los componentes de la leche como en la estabilidad de su expresión (*Boshoff et al. 2024*).

Resulta destacable que, a diferencia de lo registrado en metanálisis previos, donde la producción lechera se asocia negativamente con el contenido graso como proteico de la leche (*Salvador y Martínez 2007* y *Akshit et al. 2024*), en el presente estudio el componente proteico se mantuvo independiente del nivel productivo. Este resultado sugiere mayor estabilidad de la fracción proteica ante las variaciones en la producción diaria.

Con respecto a la lactosa, *Meng et al. (2025)* informaron resultados concordantes en cabras Guanzhong. Los animales de mayor rendimiento presentaron menores concentraciones de este componente, en línea con la asociación negativa observada en el presente estudio entre producción diaria y porcentaje de lactosa.

En las condiciones de esta investigación, los resultados muestran que el aumento del nivel productivo se asocia con cambios en la concentración de grasa y lactosa, mientras que el contenido proteico permanece independiente de la producción diaria.

Conclusiones

Se lograron identificar diferencias productivas y composicionales entre los genotipos caprinos evaluados. Las cabras de la raza Anglo Nubian presentaron mayores valores de peso corporal medio, producción media diaria y total acumulada de leche, mayor magnitud del pico de lactancia y mayor persistencia productiva. En contraste, las Criollas Formoseñas presentaron mayor concentración de grasa y lactosa en la leche y menor variabilidad de estos componentes. A nivel poblacional, el peso corporal se asoció positivamente con la producción diaria, mientras que el nivel productivo mostró relaciones negativas con la concentración de grasa y lactosa, sin evidenciar asociaciones con el contenido proteico.

Agradecimientos

Se agradece a los técnicos del área de producción animal del Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias de Laguna Yema (Formosa), cuyo apoyo y dedicación fueron fundamentales para el trabajo de campo.

Referencias

- Akshith, F.N.U., Mao, T., Kaushik, R., Poswal, V. & Deshwal, G.K. (2024). Global comprehensive review and meta-analysis of goat milk composition by location, publication year and lactation stage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 127: 105973, ISSN: 1096-0481. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.105973>.
- Boshoff, M., Lopez-Villalobos, N., Andrews, C. & Turner, S. (2024). Modeling daily yields of milk, fat, protein, and lactose of New Zealand dairy goats undergoing standard and extended lactations. *Journal of Dairy Science*, 107(3): 1500-1509, ISSN: 1525-3198. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23926>.
- Catota-Gómez, L., Martínez-González, J., Hernández-Hernández, N. & Goyes-Vera, F. (2016). Curva de lactancia en cabras Saanen. XL Aniversario del Congreso Nacional e Internacional de Buiatría, 732-736. <https://surl.li/lloxda>.
- De La Rosa Carbajal, S. (2011). Manual de producción caprina (1°). Editorial Gobierno de la Provincia de Formosa.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., González, L., Tablada, M. & Robledo, C. (2020). InfoStat (2020e). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Available at: <https://www.infostat.com.ar>.
- Gama, L. (2024). Caracterización genética de los Recursos Genéticos Animales. En Mejoramiento Genético Animal (pp. 481-520). Acribia. Available at: https://www.editorialacribia.com/libro/mejoramiento-genetico-animal_155359/.
- Ghosh, C.P., Datta, S., Mandal, D., Das, A.K., Roy, D.C., Roy, A. & Tudu, N.K. (2019). Body condition scoring in goat: Impact and significance. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(2): 554-560, ISSN: 2320-7078. <https://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7issue2/PartJ/7-2-62-202.pdf>.
- Gobierno de la Provincia de Formosa. (2025). Laguna Yema. CEDEVA - Available at: <https://www.formosa.gob.ar/cedeva/lagunayema>.
- González, M., Ricarte, R., Guzmán, L., Castro, O. & Díaz, R. (2021). Red de Innovación para el Desarrollo Rural del Gran Chaco Americano en el Contexto del Cambio Climático: La Producción Caprina en el Chaco Árido Riojano-Catamarqueño. En FONTAGRO, Banco Interamericano de Desarrollo. Available at: <https://www.iadb.org/es/proyecto/RG-T3010>.
- Isidro-Requejo, L.M., Maldonado-Jáquez, J., Granados-Rivera, L.D., Salinas-González, H., Vélez-Monroy, L.I., Chávez, A.U. & Pastor-López, F.J. (2017). Suplementación pre y postparto durante la estación lluviosa en cabras locales del norte de México. *Nova Scientia*, 9(19): 134-153, ISSN: 2007-0705. <https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.977>.
- Lanari, M.R., Giovannini, N., Maizon, D.O., Deza, M.C.V., Bedotti, D.O., De la Rosa-Carbajal, S.A., Vera, T.A., Ricarte, R.A. & Mezzadra, C.A. (2019). Diversidad de razas caprinas criollas en Argentina. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 13(2): 28-40, ISSN: 2253-9727. https://www.aicarevista.com/app/download/18078139025/AICA_Vol13_Trabajo007.pdf?t=1635175165.
- Ledesma, R., Saracco, F., Coria, R., Epstein, F., Gomez, A., Kunst, C., Ávila, M. & Pensiero, J. (2017). Guía de forrajeras herbáceas y leñosas del Chaco seco: Identificación y características para su manejo. (1°). Fundación Vida Silvestre Argentina. Available at: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/8130>.
- Maldonado-Jáquez, J.A., Granados-Rivera, L.D., Hernández-Mendo, O., Pastor-López, F.J., Isidro-Requejo, L.M., Salinas-González, H. & Torres-Hernández, G. (2017). Uso de un alimento integral como complemento a cabras locales en pastoreo: respuesta en producción y composición química de la leche. *Nova Scientia*, 9(18): 55-75, ISSN: 2007-0705. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S2007-07052017000100055.
- Maldonado-Jáquez, J.A., Torres-Hernández, G., Hernández-Mendo, O., Gallegos-Sánchez, J., Mora-Flores, J.S. & Granados-Rivera, L.D. (2025). Long-term supplementation affects the production, composition and lactation curve of local grazing goats. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo*, 57(2): 155-164, ISSN: 1853-8665. <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/8051/7470>.
- Martínez, G. & Suárez, V. (2018). Lechería caprina: Producción, manejo, sanidad, calidad de

- leche (1°). Ediciones INTA. Available at: https://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar/vufind/Record/INTA-Dig_2eb291442e8da3c416b90481f36d6ba7.
- Maşner, O. (2020). The productivity of Anglo-Nubian goats in the conditions of the Republic of Moldova. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 57(4): 19-24, ISSN: 2534-9856. <https://agriacad.eu/ojs/index.php/bjah/article/view/185>.
- Meng, Z., Fang, C., Zhao, Q., Yang, L., Jin, H., Qi, J. & An, X. (2025). Associations Between Milk Composition, Blood Metabolomics, and Systemic Physiological Indices in High-vs. Low-Yielding Guanzhong Dairy Goats During Early Lactation. *Veterinary Sciences*, 12(10): 990, ISSN: 2306-7381. <https://doi.org/10.3390/vetsci12100990>.
- Mukaka, M.M. (2012). A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3): 69-71, ISSN: 1995-7270. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3576830/>.
- National Research Council. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academies Press.
- Ortega Chávez, I. (2016). Predicción de la producción de leche, grasa y proteína de acuerdo al nivel de células somáticas en leche de cabra. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México. Available at: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/1211>.
- Praharani, L., Supryati, S. & Krisnan, R. (2015). Milk quality of Anglo Nubian × Etawah grade goats and Saanen × Etawah grade goats at first kidding period. The 6th International Seminar on Tropical Animal Production: Integrated Approach in Developing Sustainable Tropical Animal Production, 402-405. Available at: <https://es.scribd.com/document/387873188/30675-70714-1-SM>.
- Revidatti, M., De la Rosa, S., Cappello-Villada, J., Orga, A. & Tejerina, E. (2013). Propuesta de estándar racial de la cabra Criolla del Oeste Formoseño, Argentina. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 3(2): 111-122, ISSN: 2253-9727. http://www.uco.es/conbiand/aica/template-mo_110_lin_photo/articulos/2013/getfile.php?name=Trabajo018_AICA2013.
- Salvador, A. & Martínez, G. (2007). Factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra: Revisión bibliográfica. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 48(2): 61-76, ISSN: 2477-944X. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762007000200001&Ing=es&nrm=iso.
- Silva, I.W.H., Moura, J.F.P., Santos Júnior, E., Pereira Filho, J.M., Oliveira, J.P.F., Dias-Silva, T.P. & Bezerra, L.R. (2021). Dairy goat production in the semi-arid region: productive and reproductive analysis, and the influence of the adoption of hygienic practices on milk quality. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 73(5): 1147-1158, ISSN: 1678-4162. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12364>.
- Stemmer, A. & Zárate, A. (2016). La crianza de caprinos en Bolivia y la función primordial de la cabra criolla. En: J. Vargas Bayona, L. Zaragoza Martínez, J. Delgado Bermejo, & G. Rodríguez Galván (Eds.), Biodiversidad caprina iberoamericana (1°, pp. 169-187). Universidad Cooperativa de Colombia. Available at: <https://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/book/42>.