

Recomendaciones para la alimentación en crianza artificial de cabritos

Recommendation for feeding in artificial rearing of goat kids

Laura Simonetti¹, Mercedes Ghibaudi²

¹lSimonetti@agrarias.unlz.edu.ar, ²mghibaudi@agrarias.unlz.edu.ar

^{1,2}Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Camino de Cintura y Juan XXIII (1836)
Provincia de Buenos Aires – Argentina

Recibido 04/09/2024; Aceptado: 24/09/2024

Crianza artificial en tambo caprino

La producción caprina en la provincia de Buenos Aires es relativamente reciente, habiéndose iniciado a partir de la década de los 90'. Si bien la proporción del stock caprino provincial con respecto al nacional es baja, la actividad fue creciendo durante la década pasada, de 25.750 a 87.287 cabezas. Actualmente, se encuentra estabilizada en alrededor de 70.000 cabezas (SENASA, 2022). Este aumento denota la necesidad de diversificar o desarrollar alternativas productivas acordes a superficies más pequeñas. Es así que se han ido conformando establecimientos comerciales orientados a la lechería. Además, algunas instituciones de enseñanza agropecuaria han incorporado recientemente cabras lecheras que están ordeñando o programan hacerlo en el corto plazo. Según el SENASA (2023), en la provincia de Buenos Aires existen actualmente 18 tambos caprinos registrados.

En los tambos caprinos resulta clave que la etapa de crianza sea eficiente, especialmente el proceso durante la crianza (lactancia) artificial. Este periodo se denomina vulgarmente "guachera" y consiste en sustituir el amamantamiento natural del cabrito por otro artificial (Moreno García de las Mestas, 1986).

Según varios autores (entre ellos Mantecón et al., 2000 y Martínez y Flores, 2011), su principal ventaja es destinar toda la leche al ordeño, permitiendo también otros beneficios como: controlar la alimentación de cada cabrito, obtener lotes más homogéneos, acelerar el paso de lactante a rumiante, mejorar el control de enfermedades de transmisión vertical, mantener a los cabritos relativamente aislados de fuentes de contaminación, evitar el desequilibrio mamario cuando los cabritos maman más

de un pezón, detectar precozmente problemas sanitarios en la ubre, medir la producción láctea desde el inicio.

Esta tecnología está ampliamente difundida en tambos vacunos, sin embargo, su aplicación por parte del sector caprino es menor y más reciente. Para una mayor difusión, es necesario generar protocolos basados en el manejo adecuado de la alimentación, entre otros aspectos que demanda la crianza artificial.

A continuación, se desarrolla una revisión bibliográfica sobre el tema. Posteriormente, a partir de la experiencia propia (Ghibaudi et al., 2020; Simonetti et al., 2019; 2017), de la de productores de la zona (especialmente el Sr. Horacio Martínez, tambo caprino “Valle de Goñi”, comunicación personal) y basado en la literatura, brindamos recomendaciones para el manejo eficiente de la alimentación para la crianza artificial de cabritos.

Fisiología digestiva del cabrito

Los rumiantes realizan la digestión de los alimentos mediante degradación fermentativa, principalmente. Esto les permite degradar hidratos de carbono estructurales contenidos en los forrajes (Relling y Mattioli, 2003). Sin embargo, al nacimiento, el rumiante es considerado un monogástrico funcional, ya que sus pre-estómagos son rudimentarios, su tamaño en conjunto es similar al del abomaso y no intervienen en la digestión. El desarrollo de ellos requiere cambios anatómicos y fisiológicos, de modo que se pueden diferenciar 3 etapas (Jiao et al., 2015):

Etapas de lactante. Abarca las 3 primeras semanas de vida, donde el cabrito se alimenta únicamente de leche y su digestión es exclusivamente enzimática. Tienen el metabolismo típico de un no rumiante y su aparato digestivo es rudimentario (Figura 1A). En esta etapa, la leche llega al estómago glandular a través de una estructura denominada gotera esofágica, formada por pliegues con tejido muscular que se cierran en forma de conducto en respuesta a diversos factores (Martín-Alonso et al., 2019). Además de requerir del contacto con los receptores orofaríngeos para que se produzca el cierre de la gotera, el líquido debe ser ingerido voluntariamente, por eso su olor y sabor no deben ser desagradables (Lateur-Rowet et al., 1983). Según Ørskov (1990), en crianza artificial, el cierre de la gotera esofágica se inicia por un reflejo condicionado relacionado con la observación de los elementos utilizados (mamadera o tarro) para el suministro del lacto-reemplazante (también llamado sustituto) o de las personas involucradas en dicha tarea. La acción de mamar estimula la secreción de saliva, de modo que una esterasa presente en ella inicia la digestión de las grasas a glicerol y triglicéridos. La actividad de esta enzima es alta al principio, pero disminuye a medida que los cabritos crecen, para desaparecer hacia el destete (Solaiman y Owens, 2010). Una vez en el estómago verdadero, el ambiente ácido y la renina coagulan la caseína y se forma una red de caseinato de calcio que, además de retener las proteínas micelares de la leche (o lacto-reemplazante), también retiene sus glóbulos grasos (Gigli, 2014), y producen el efecto de llenado. La renina ataca a las moléculas de caseína floculadas, liberándose aminoácidos (AA) y otros nutrientes, que pasan hacia el duodeno (Naranjo et al., 1997). La degradación completa de estos coágulos demora 12-18 horas

(Merchen, 1993), lo cual permitiría adaptar a los animales a un sistema de 2 entregas diarias del lacto-reemplazante (Ørskov, 1990). En esta etapa, la actividad del páncreas y del hígado es baja, por lo cual las peptidasas entéricas degradan las proteínas solubles que llegan con el suero, liberando AA, que son absorbidos. Este mismo proceso sucede con las grasas, que una vez atacadas por la esterasa salival se absorben en forma de monoglicéridos y ácidos grasos libres (Relling y Mattioli, 2003). En la etapa de lactancia exclusiva, el azúcar que llega al intestino es principalmente lactosa, la cual es atacada por las lactasas producidas por los enterocitos. La actividad de la lactasa disminuye con la edad, a la par que van aumentando otras disacaridasas, como maltasa y amilasa (Šimůnek et al., 1995).

Etapa de transición. Abarca entre las semanas 3 y 8 de vida, aproximadamente. Respecto de la colonización bacteriana (bacterias aeróbicas o anaeróbicas facultativas) del rumen, aún existe debate sobre cuál es el momento en que se inicia. La bibliografía general sostiene que esta etapa se inicia naturalmente debido a que el consumo de leche o lacto-reemplazante no basta para cubrir los requerimientos nutricionales, por lo que cabrito comienza a consumir alimentos sólidos (Argüello-Henríquez, 2000). Este consumo no estimularía el cierre de la gotera de manera apropiada, por lo que paulatinamente pequeñas cantidades de alimento ingresan al rumen (Relling y Mattioli, 2003) y permiten el desarrollo de la población microbiana. Sin embargo, un trabajo reciente (Abdesttar et al., 2023) señala que esta colonización se inicia incluso antes del consumo de alimentos sólidos y podría estar influenciado por fuentes maternas. Una vez iniciada la actividad fermentativa, los pre-estómagos se van desarrollando física y metabólicamente (Abdelsattar et al., 2023). El desarrollo de la mucosa del rumen, fundamental para la absorción de los productos de fermentación, es determinado principalmente por la edad y la alimentación. Como resultado de la introducción de sólidos se produce la liberación de butirato, el cual incrementa el tamaño y la longitud de las papilas (Jiao et al., 2015). Según Chai et al. (2021), el principal factor del alimento que modifica este desarrollo es la cantidad de fibra detergente neutro (FDN); esta fracción también induce la expresión de los genes relacionados con la absorción de ácidos grasos volátiles (AGV) en el epitelio ruminal (Yan et al., 2014). Además, Htoo et al. (2018) señalan que la fibra es también un factor que estimula el desarrollo de las paredes del rumen, aumentando el grosor de su musculatura, la motilidad y el volumen. Con estas modificaciones, tal como se ilustra en la Figura 1, el tamaño relativo de los pre-estómagos y el estómago glandular se van invirtiendo para alcanzar las proporciones que se observan en un animal adulto, en tanto los compartimentos gástricos van adquiriendo la posición de adultos en la cavidad abdominal (Rotger Cerdá, 2006). En esta etapa la composición microbiológica del rumen se diversifica y se produce un incremento de la flora anaeróbica. Se desarrolla la capacidad de rumia y la masticación se hace cada vez más efectiva: aumenta el número de bolos y disminuyen su tamaño (Relling y Mattioli, 2003). El inicio de la actividad fermentativa modifica el metabolismo, ya que los tejidos dejan de depender energéticamente de la absorción de glucosa proveniente de la leche (o lacto-reemplazante) en el intestino y comienzan a depender de los AGV absorbidos a través de las paredes del rumen que posteriormente son transformados en el hígado mediante gluconeogénesis (Baldwin, 2004).

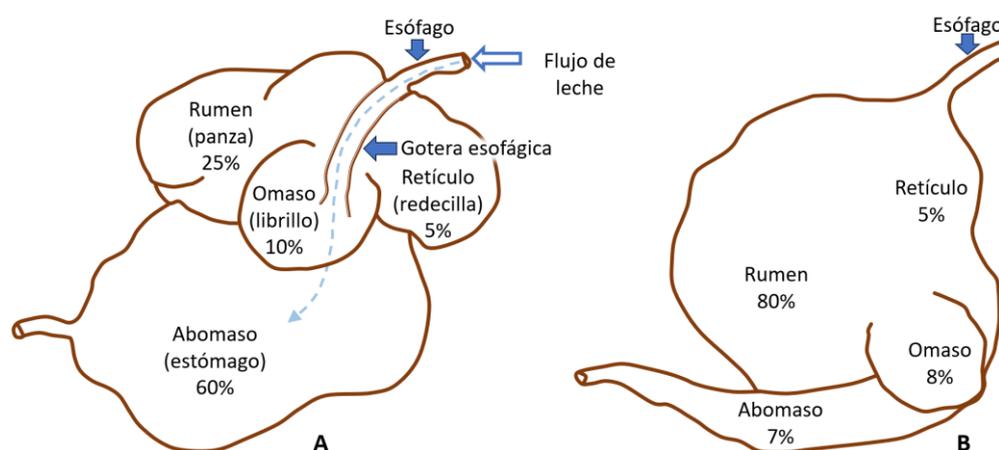
Etapa de rumiante. Se inicia a partir de las 8 semanas aproximadamente, con el desarrollo funcional completo del rumen (Figura 1B). En este punto los cabritos pueden obtener los nutrientes

de alimentos fibrosos a través de la fermentación (Abdelsattar et al., 2023). A partir del inicio de esta etapa se puede realizar el destete/desleche, siempre que las etapas anteriores se hayan desarrollado apropiadamente. La aplicación de un protocolo de destete adecuado reduce el estrés y el retraso del crecimiento en la recria (Bélangier-Naudd y Vasser, 2021) así como los efectos negativos sobre la digestión que puedan derivar en problemas sanitarios (Jiao et al., 2015).

Alimentación del cabrito

Segovia-González y Gómez-García (2014) y Ramírez et al. (1997), entre otros, indican que cuando se realiza crianza artificial, los cabritos deben ser separados de su madre ni bien nacidos para evitar la formación del vínculo materno-filial, y reducir así el estrés de la separación. A su vez, el retiro de los cabritos al nacer, contribuye a una mejor adaptación a la succión mediante tetinas (Segovia-González y Gómez-García, 2014).

Figura 1. Modificación del tamaño y proporciones (porcentajes en volumen) de los pre-estómagos y estómago glandular del rumiante lactante (A) y del rumiante completamente desarrollado (B). Fuente: De Oliveira et al. (2019)



El calostro es la primera secreción láctea después del parto (Lavoie et al., 1989), su consumo es crítico para la supervivencia y además, afectaría el crecimiento y el desarrollo inicial (Zamuner et al., 2024). El calostro es rico en energía y contiene anticuerpos o inmunoglobulinas (Ig), especialmente IgG que protegen contra enfermedades infecciosas (Weaver et al., 2000). Al nacer, el cabrito no posee Igs, ya que la estructura compleja de la placenta caprina, clasificada como sinepiteliocorial (anteriormente, sindesmocorial) y su falta de expresión de receptores, impide el pasaje desde la madre al feto, de modo que el cabrito nace agammaglobulémico y su transferencia debe ocurrir pasivamente a través del calostrado (Auad et al., 2022; Auad et al., 2019). La absorción de anticuerpos acontece en el intestino

delgado, sobre todo en las primeras 6 a 8 horas de vida, ya que luego va disminuyendo la permeabilidad intestinal hasta casi desaparecer hacia las 24-36 horas (Auad et al., 2022; Auad et al., 2019). Según Auad (2022), la cantidad de calostro a ingerir debiera rondar el 5-7% del peso vivo, siendo además clave su calidad o composición. El manejo del calostrado es importante para prevenir la transmisión vertical de enfermedades (Guerrault, 1990), entre ellas, CAEV, brucelosis y paratuberculosis caprina, por eso se recomienda su pasteurización (Rodríguez, 2017), especialmente en casos donde se sospecha la incidencia de estas enfermedades o se busca evitar su introducción. No obstante, cabe aclarar que Capote Álvarez et al. (2005) y otros informan una menor calidad del calostro pasteurizado.

Con respecto a la alimentación líquida para la crianza artificial, se puede optar por leche de cabra o lacto-reemplazante. La leche de cabra permite simplificar el manejo, ya que es un insumo disponible, además de ser la mejor fuente de nutrientes para el cabrito. Tanabe et al. (1974), observaron mayor absorción de lípidos y de galactosa al alimentar con leche de cabra. Sanz-Sampelayo et al. (1988) encontraron que los cabritos alimentados con leche de cabra tenían más ganancia diaria de peso (GDPV), dado su mayor digestibilidad y además postularon la presencia de factores promotores del crecimiento en la leche caprina. Otra de sus ventajas es que presenta bajas concentraciones de Ig que pueden ayudar a proteger las mucosas y disminuir la incidencia de diarreas y neumonías (Hart y Delaney, 2011). A pesar de sus ventajas metabólicas, utilizar leche de cabra resulta en menor rédito económico, ya que deja de destinarse a elaborar productos. Es así que los lacto-reemplazantes permiten reducir costos, con lo cual suelen usarse en crianza artificial.

El contenido de materia seca (MS) del sustituto va a influir en el volumen ingerido en forma inversa. Orientativamente, el consumo líquido durante la crianza artificial es de aproximadamente 25% del peso vivo (PV) hasta las 4 semanas de edad y del 15% en adelante (Quintana-Quiñoles, 2018). Esta limitante en la capacidad de ingesta se debe tener en cuenta, ya que si el sustituto está muy diluido (menos de 12% MS), puede causar restricción nutricional (Sanz-Sampelayo et al., 2003).

En cuanto a su composición, debe contener una alta proporción de ingredientes de origen lácteo (cercano al 90%), 20 a 28% de proteína bruta y 16 a 24% de grasa (Martínez y Suárez, 2018). Si bien estos valores se relacionan con la calidad del sustituto, los ingredientes utilizados para su formulación afectan su eficacia (Prado, 1993; Tanabe y Kameoka, 1977).

La proteína es un factor limitante para los cabritos, con lo cual un lacto-reemplazante con alta concentración de proteína debe incrementar la tasa de crecimiento (Hart y Delaney, 2011). Sin embargo, los contenidos de grasa y proteína de los lacto-reemplazantes, deben estar balanceados. Como ejemplo, Sanz-Sampelayo et al. (1997) detectaron que un sustituto con alta concentración proteica (28% de la MS) y baja concentración de grasa (20%), tenía una baja retención de nitrógeno (en forma de proteína corporal), ya que la proteína dietaria sería utilizada como fuente de energía ante la falta de otras fuentes. El uso de proteína no láctea altera la formación del coágulo (Argüello, 2011) y en consecuencia aumenta la velocidad de salida de proteína y grasa del abomaso (Naranjo et al., 1997). Esto hace que ingrese al intestino más cantidad de nutrientes de los que puede digerir y absorber (Sanz-Sampelayo et al., 1990). Además, las proteínas no lácteas pueden causar deficiencias de AA específicos durante la primera etapa de vida (Romero Huelva y Linares Sicilia, 2018).

La fuente de energía utilizada también afecta el crecimiento. El cabrito lactante se encuentra adaptado a la utilización de grasa (Ørskov, 1990), debido a la actividad de las lipasas pre-gástricas que permite que las grasas lleguen más digestibles y absorbibles al intestino (Naranjo et al., 1997). Cuando se utilizan grasas de origen no lácteo, el tamaño de sus glóbulos grasos debe ser similar al de la leche de cabra; en este aspecto, las grasas vegetales son mejores que aquellas pertenecientes a leches de otras especies animales (Romero Huelva y Linares Sicilia, 2018). En general, los rumiantes lactantes tienen poca capacidad de utilizar hidratos de carbono altamente polimerizados como fuente de energía, por esta razón no es recomendable que los almidones representen más del 45-50% de los ingredientes del lacto-reemplazante (Segovia-González y Gómez-García, 2014). También se recomienda que la concentración de lactosa del lacto-reemplazante sea menor a la usada para terneros (Bach, 2010), caso contrario, su digestión es deficiente, y puede causar diarreas (Quintana-Quiñoles, 2018). Ante esta situación, Weese et al. (2000) informan que los cabritos sin estado sanitario óptimo pueden desarrollar intolerancia secundaria a la lactosa.

El volumen de ingesta del sustituto se halla limitado al tamaño del abomaso. Si es excesivo, por ejemplo, con alimentación ad libitum en lugar de usar un protocolo de volumen restringido, puede generar desarreglos gastrointestinales (Hart y Delaney, 2011; Muñoz et al., 1996). Por lo tanto, la concentración (150-200 g de lacto-reemplazante en polvo/litro de agua) a preparar es importante para un crecimiento adecuado (Terradillos Márquez et al., 2009). Si es inferior, aun asegurando el volumen máximo de consumo, no cubre los requerimientos, y producen retraso en el crecimiento y diarreas por exceso de líquido. Por el contrario, una concentración superior puede causar indigestión. En cuanto a la cantidad de tomas ofrecidas, si bien se correlaciona positivamente con GDPV (Morand-Fehr et al., 1982), se puede limitar a 1 ó 2 tomas por día, según el momento de la lactancia, con la finalidad de reducir la mano de obra (Mantecón et al., 2000). Actualmente, existen en el mercado nacional nodrizas para alimentación comunitaria de cabritos a libre demanda, pero su adopción dependerá de la escala productiva.

Relativo a la temperatura de preparación y entrega del sustituto, se recomienda que sea similar a la temperatura corporal, ya que mejora su solubilidad y homogeneidad (Segovia-González y Gómez-García, 2014), facilita el aprendizaje durante los primeros días y maximiza la eficiencia energética (Buthet y Villata, 2007; Mantecón et al., 2000; Buthet y Villata, 2007) al evitar al organismo elevar la temperatura del sustituto a la temperatura corporal (Segovia-González y Gómez-García, 2014). Si la temperatura de entrega es más alta, el cabrito puede quemarse y no querer mamar (Caro, 2004); también, los componentes del lacto-reemplazante pueden desnaturalizarse. Si se administra a “temperatura ambiente”, el problema es la variación de temperatura entre tomas, lo que puede causar diarrea (Garzón Quintero, 2007). Si es menor a 15°C, la gotera esofágica no se cierra completamente, y puede pasar al retículo-rumen y disminuir la eficiencia digestiva (Lanuz, 2006). Hart y Delaney (2011) sugieren que el suministro a temperatura ambiente es el más apropiado cuando la oferta es ad libitum, debido a que el cabrito consume menos volumen por toma, lo que disminuye la incidencia de distensión abdominal por llenado excesivo.

La duración de la lactancia puede variar desde 3 semanas (Fher, 1971 citado por Morand-Fher 1982) hasta 3 meses (Greenwood, 1993; Lu y Potchoiba, 1988) según el destino de los animales. Cuando

se destinan a consumo, por ejemplo, en España los cabritos de tambo son faenados con un mes de edad y hasta 10 kg PV (Vázquez-Briz et al., 2015). En Argentina, suele buscarse pesos de por lo menos 8 kg (Lowinger et al., 2020). Por otro lado, cuando el fin es la recría, suele realizarse la lactancia hasta los 3 meses (Chacón-Hernández y Boschini-Figueroa, 2016; Flores-Alés, 1997). Esta práctica traería mayor capacidad celulítica de las bacterias en el intestino delgado, y conlleva a una mejora de la eficiencia digestiva (Liao et al., 2021). En consecuencia, cabritos destetados con pesos más altos, crecen más rápido y alcanzan su peso óptimo para reproducción, más tempranamente (Abdelsattar et al., 2023). Hay que tener en cuenta que un destete muy tardío es costoso y puede generar problemas en el desarrollo del retículo-rumen, si se retrasa la estimulación con alimento sólido (Vickery, 2022). Según Gökdal et al. (2017) la edad sería un criterio inadecuado para deslechar, y el peso vivo más apropiado. Hart y Delaney (2011) sugieren que el desleche podría realizarse con 10 kg de peso vivo, mientras que Lu y Potchoiba (1988) proponen que multipliquen 2,5 veces su peso al nacimiento.

Nuestras recomendaciones

A continuación, se presenta el protocolo que recomendamos para el suministro de lacto-reemplazante, desarrollado para la crianza artificial de cabritos Anglo-Nubian a escala familiar (pequeño y mediano productor) (Tabla 1):

- Separar a los cabritos de sus madres ni bien nacen.
- Durante el primer día, alimentar con calostro, obtenido del ordeño manual de sus madres y administrarlo con mamadera; en caso de animales débiles, sin reflejo de succión, es conveniente administrar el calostro mediante sonda gástrica; el calostro puede o no pasteurizarse. Siempre es conveniente tener un “banco de calostro” como resguardo.
- Realizar la transición de la alimentación de calostro al lacto-reemplazante, de modo que a partir del día 4, la alimentación se haga con lacto-reemplazante, solamente.
- Se recomienda usar como lacto-reemplazante, sustituto específico para rumiantes menores o leche en polvo entera vacuna; en caso de usar sustituto para terneros, deberá ser de calidad y acompañado por un estricto control y tratamiento de las diarreas que pudieran generarse.
- Usar lacto-reemplazantes a una concentración del orden de 150 g/l.
- Reconstituir el lacto-reemplazante a 50°C para una mejor dilución y entregarlo a una temperatura entre 37 y 42°C.
- Usar un protocolo de entrega restringida del lacto-reemplazante, y variar el volumen en función de la edad.
- Inicialmente, ajustar el volumen según el sexo, estimando que los machos pesan frecuentemente un 20% más que las hembras. Equiparar los volúmenes a partir de la semana 5, de modo que los machos compensen sus requerimientos con un mayor consumo de sólidos.
- Dividir el volumen diario en dos entregas hasta completar la semana 8 y a partir de entonces, reducir a una sola toma por día.
- Tener constancia en los horarios, y dejar transcurrir un mínimo de 8 h entre la toma de la mañana y la de la tarde.

- Durante la primera semana, alimentar con mamaderas. A partir del comienzo de la segunda semana inclusive, para mayor rapidez y menor mano de obra, sustituir por sistemas de alimentación como tarro individual con sonda plástica conectada a tetina específica para rumiantes menores (Figura 2). Ubicar las tetinas de modo que el pasaje ocurra por succión y no por gravedad, para reducir pérdidas por goteo. Este sistema individual permite controlar mejor la toma de cada cabrito.
- A partir de la semana 3, incorporar sólidos: alimento balanceado iniciador (18% PB) y fibra (ej. fardo de alfalfa), ambos a voluntad. En el caso del balanceado, al llegar a 300 g/d/cabrito, limitar su consumo para evitar desarreglos digestivos, y agregar pellet de alfalfa *ad libitum*.
- Para el alimento concentrado, usar comederos con techo, provistos de bandejas internas de modo de reducir el desperdicio (Figura 3).
- Ofrecer agua de bebida a voluntad a partir de la incorporación de la dieta sólida (semana 3).
- Realizar el desleche al completar la semana 10, teniendo en cuenta que los cabritos logren llegar a 10 kg y/o multipliquen su peso al nacer por 2,5.

Tabla 1.

Protocolo de suministro del lacto-reemplazante para la crianza artificial de cabritos (probado en Anglo-Nubian y Anglo-Nubian x Boer, Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores, FCA, UNLZ).

Edad de los cabritos	Composición de la dieta líquida	Volumen de ingesta (litros/día)		Número de tomas diarias	
		Hembras	Machos		
Semana 1	Día 1	100% LC	0,50	0,55	2
	Día 2	75% LC-25% LR	0,75	0,90	2
		50% LC-50% LR			
	Día 3	50% LC-50% LR 25% LC-75% LR	0,75	0,90	2
Días 4 a 7	100% LR	0,75	0,90	2	
Semana 2	100% LR	1,00	1,20	2	
Semana 3	100% LR	1,00	1,20	2	
Semana 4	100% LR	1,20	1,45	2	
Semana 5	100% LR	1,50	1,50	2	
Semana 6	100% LR	1,50	1,50	2	
Semana 7	100% LR	1,20	1,20	2	
Semana 8	100% LR	1,00	1,00	2	
Semana 9	100% LR	0,75	0,75	1	
Semana 10	100% LR	0,50	0,50	1	

Nota: LC: leche de cabra; LR: lacto-reemplazante

Figura 2. Detalle del sistema (tarro individual con tetina) para el suministro del lacto-reemplazante. Fuente: propia, en Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores, FCA, UNLZ.



Figura 3. Diseño de comedero con bandejas internas. Fuente: propia, en Módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores, FCA, UNLZ.



Agradecimientos

Al Sr. Horacio Martínez, propietario del establecimiento caprino “Valle de Goñi”, Uribelarrea, Buenos Aires, Argentina, por su valiosa experiencia y comunicación en la crianza artificial de caprinos.

A todos los alumnos que participaron en los ensayos de crianza artificial en cabritos, desarrollada en el módulo M.E.C.I. de Rumiantes Menores (sector Tambo caprino), de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Referencias bibliográficas

- Abdelsattar, M.M., Zhao, W., Saleem, A.M., Kholif, A.E., Vargas-Bello-Pérez, E. y Zhang, N. (2023) Physical, metabolic, and microbial rumen development in goat kids: a review on the challenges and strategies of early weaning. *Animals*, 13: 2420.
- Argüello Henríquez, A. (2000) Lactancia artificial en cabritos: importancia del encalostrado, crecimiento y calidad de la canal y de la carne. Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas, España, 396 pp.
- Argüello, A. (2011) Trends in goat research, a review. *Journal of Applied Animal Research*, 39 (4): 429-434.
- Auad, J. (2022) Transferencia inmunológica en el binomio madre-cría: estudio comparativo entre especies. Tesis Doctoral, Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina, 120 pp.
- Auad, J., Cerutti, J., Cooper, G.L., Lozano, N., Deltrozzo, J., Trezza, C. y Ponzio Lozano, A. (2019) Estructura de la placenta y su impacto en la transferencia de la inmunidad materno-fetal. Revisión en mamíferos domésticos. *Revista Methodo: Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas*, 4 (2): 52-62.
- Bach, A., Fernández, C. y Terre, M. (2010) Recomendaciones nutricionales para rumiantes de recría: Normas FEDNA. 1er edición. Ed. Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación Animal, Madrid, España, 69 pp.
- Baldwin, R.L., McLeod, K.R., Klotz, J.L. y Heitmann, R.N. (2004) Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in: The pre-and postweaning ruminant. *Journal of Dairy Science*, 87(Suppl 1): E55–E65.
- Bélangier-Naud, S. y Vasseur, E. (2021) Graduate Student Literature Review: Current recommendations and scientific knowledge on dairy goat kid rearing practices in intensive production systems in Canada, the United States, and France. *Journal of Dairy Science*, 104: 7323-7333. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030221004197>
- Buthet, G. y Villata, M.L. (2007) Manual práctico para la producción de leche caprina. Programa caprino de la provincia de Córdoba, SAyG-Ministerio de la Producción, Córdoba, 74 pp.
- Capote Álvarez, J.F., Castro Navarro, N. y Argüello Enríquez, A. (2005) Conservación y manejo del calostro caprino. *Albeitar*, 84: 18-21.
- Caro, M.J. (2004) Consejos prácticos para una lactancia artificial ventajosa. En: Sitio Argentino de Producción Animal, 3 pp.

- Chacón-Hernández, P. y Boschini-Figueroa, C. (2016) Crecimiento del ganado caprino en una finca del valle central de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 27 (1): 159-165.
- Chai, J., Lv, X., Diao, Q., Usdrowski, H., Zhuang, Y., Huang, W., Cui, K. y Zhang, N. (2021) Solid diet manipulates rumen epithelial microbiota and its interactions with host transcriptomic in young ruminants. *Environmental Microbiology*, 23: 6557-6568.
- De Oliveira, K.C.D., Oliveira Ferreira, L.V.D., Costa Kamura, B.D., Gomes Macedo, G., Codognoto, V.M. y Dantas, A. (2019) Breastfeeding systems for better performance of milk calves. *Literature Review. Veterinaria e Zootecnia*, 26 (3): 122-136.
- Flores-Alés, A.J. (1997) Consideraciones generales sobre lactancia artificial en chivos. *Albeitar*, 2: 8-9.
- Garzón Quintero, B. (2007). Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. *REDVET*, 8: 1-39.
- Ghibaudi, M., Simonetti, L., Ponce, V., De Lima A., Feoli, E., Flor, S. y López, C. (2020) Evolución de peso en cabritos Anglo-Nubian utilizando dos lacto-reemplazantes (leche en polvo entera vacuna y sustituto lácteo para rumiantes menores). *Revista Argentina de Producción Animal*, 40 (supl. 1): 373.
- Gigli, I. (2014) La Leche, más allá de su aporte nutritivo. *Ciencia Hoy*, 24 (139): 41-46.
- Gökdal, Ö., Özugur, A.K., Atay, O. y Eren, V. (2017) The effects of individual weaning based on birth weight on growth performance and milk yield in dairy goats. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 41 (5): 672-678.
- Greenwood, P.L. (1993) Rearing systems for dairy goats. *Small Ruminant Research*, 10 (3): 189-199.
- Guerrault, P. (1990) Apport de colostrum: plusieurs methodes. *Chèvre*, 180: 30-31.
- Hart, S. y Delaney, C. (2011) Husbandry of dairy animals - Goat: Replacement management. En: *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 3ra Edición, p. 920-929.
- Htoo, N.N., Zeshan, B., Khaing, A.T., Kyaw, T., Woldegiorgis, E.A. y Khan, M.A. (2018) Creep feeding supplemented with roughages improve rumen morphology in pre-weaning goat kids. *Pakistan Journal of Zoology*, 50: 703-709.
- Jiao, J., Li, X., Beauchemin, K.A., Tan, Z., Tang, S. y Zhou, C. (2015) Rumen development process in goats as affected by supplemental feeding v. grazing: Age-related anatomic development, functional achievement and microbial colonization. *Brazilian Journal of Nutrition*, 113: 888-900.
- Lanuzza, F. (2006). Crianza de terneros y reemplazos de lechería. Centro Regional de Investigaciones Remehue, Chile. *Boletín INIA*, 148: 109-128.
- Lateur-Rowet, H.J.M. y Breukink, H.J. (1983) The failure of the oesophageal groove reflex, when fluids are given with an oesophageal feeder to newborn and young calves. *Veterinary Quarterly*, 5 (2): 68-74.
- Lavoie, J.P., Spensley, M.S., Smith, B.P. y Mihalyi, J. (1989) Colostral volume and inmunoglobulin G and M determinations in mares. *American Journal of Veterinary Research*, 50: 466-70.
- Liao, R., Xie, X., Lv, Y., Dai, J., Lin, Y. y Zhu, L. (2021) Ages of weaning influence the gut microbiota diversity and function in Chongming white goats. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105: 3649-3658.
- Lowinger, P., Kotani, I., Gorrachategui, M. y Dayenoff, P. (2020) Evaluación de algunos parámetros de la producción caprina en el Departamento de Chical-Co, La Pampa, Argentina. *Revista Ciencia Veterinaria*, 22: 31-46.

- Lu, C.D. y Potchoiba, M.J. (1988) Milk feeding and weaning of goat kids-a review. *Small Ruminant Research*, 1 (2): 105-112.
- Mantecón, A.R., Giráldez, F. J., Manso, T., Lavin, P. y Frutos, P. (2000) Lactancia artificial en ovino y caprino. En: XXV Jornadas Científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, p. 49-58.
- Martín-Alonso, M.J., Cal-Pereyra, L.G., Fernández-Caso, M. y González-Montaña, J.R. (2019). Anatomía, fisiología, manipulación y aplicaciones veterinarias de la gotera esofágica. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10 (3): 729-755.
- Martínez, G.M. y Suarez, V.H. (2018) Lechería Caprina: producción, manejo, calidad de leche y productos. Capítulo I. INTA Ediciones. 170 pp.
- Martínez, M. y Flores, M. (2011) Crianza artificial también en cabritos. https://ducrem.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/07/096-099_cabrasducrem.pdf
- Merchen, N.R. (1993) Capítulo 9: Digestión, absorción y excreción en los rumiantes. En; *El rumiante: Fisiología digestiva y nutrición*. Ed. Church, C.D. 620 pp.
- Morand-Fehr, P., Hervieu, J., Bas, P. y Sauvart, D. (1982) Feeding of young goats. En: *Proceedings of the Third International Conference on Goat Production and Disease*, p. 90-104.
- Moreno García de las Mestas, R. (1986) Lactancia artificial de cabritos. Hojas divulgadoras N 3/86 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ed. Publicaciones Agrarias, Pesqueras y Alimentarias, Madrid, España, 16 pp.
- Muñoz, M., Álvarez, M., Lanza, I. y Cármenes, P. (1996) Role of enteric pathogens in the aetiology of neonatal diarrhoea in lambs and goat kids in Spain. *Epidemiology and Infection*, 117 (1): 203-211.
- Naranjo, J.A., Mañas, M., Valverde, A., Yago, M.D. y Martínez-Victoria, E. (1997) Exocrine pancreatic secretion in suckling goats. Adaptative effects of maternal milk and a milk substitute. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 105 (2): 190-196.
- Ørskov, E.R. (1990) *Nutrición de los rumiantes: principios y práctica*. Ed. Acriba S.A.. Zaragoza, España. 119 pp.
- Potchoiba, M.J., Lu, C.D., Pinkerton, F. y Sahlu, T. (1990) Effect of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. *Small Ruminant Research*, 3: 583-592.
- Prado, I.N. (1993) Desempenho de cabritos pré-ruminantes alimentados com leite semi-desnatado de vaca ou proteína texturizada da soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 22 (1): 39-46.
- Quintana-Quiñonez, O.R. (2018) Evaluación de lacto reemplazantes en el destete precoz de cabrito lechal. Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Zootecnia, Guatemala. 42 pp.
- Ramírez, A., Quiles, A., Hevia, M.L., Sotillo, F. y Ramírez, M.C. (1997) Influence of forced contact on the maternal-filial bond in the domestic goat after different periods of postpartum separation. *Small Ruminant Research*, 23: 75-81.
- Relling, A.E. y Mattioli, G.A. (2003). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. Ed. EDULP, La Plata, Argentina, 72 pp.

- Romero Huelva, M. y Linares Sicilia, F. (2018) Como seleccionar un lacto reemplazante en una explotación de caprino. *Ingredientes & Etiquetado. NutriNews*, 114-120. <https://nutrinews.com/como-seleccionar-un-buen-lactorreemplazante-en-nuestra-explotacion/>
- Rotger Cerdá, A. (2006). Fermentación ruminal, degradación proteica y sincronización energía-proteína en terneras en cebo intensivo. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Facultad de Ciencias Veterinarias, España, 208 pp.
- Sanz-Sampelayo, M.S., Allegretti, L., Extremera, F.G. y Boza, J. (2003) Growth, body composition and energy utilization in pre-ruminant goat kids: Effect of dry matter concentration in the milk replacer and animal age. *Small Ruminant Research*, 49 (1): 61-67.
- Sanz-Sampelayo, M.R., Mariscal, I.R., Extremera, F.G. y Boza, J. (1997) The effect of different concentrations of protein and fat in milk replacers on protein utilization in kid goats. *Animal Science*, 64: 485-492.
- Sanz-Sampelayo, M.R., Hernandez-Clua, O.D., Naranjo, J.A., Gil Extremera, F. y Boza, J. (1990) Utilization of goat milk vs. milk replacer for Granadina goat kids. *Small Ruminant Research*, 3 (1): 37-46.
- Sanz-Sampelayo, M.R., Muñoz, F.J., Guerrero, J.E., Gil-Extermara, F. y Boza, J. (1988) Energy metabolism of the Granadina breed goat kid. Use of goat milk and a milk replacer. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 59: 1-9.
- Segovia Gonzales, J.M. y Gómez García, J.A. (2014). Lactancia artificial, clave del éxito. En: Congreso Nacional SEOC, Ourense, España, p. 44-45.
- SENASA (2022) Caracterización de existencias caprinas. Marzo 2022. 17 pp. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/110_4-caracterizacion_caprinos_marzo_2022.pdf
- SENASA (2023) Más de 600 análisis en tambos ovinos y caprinos familiares de la provincia de Buenos Aires. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/mas-de-600-analisis-en-tambos-ovinos-y-caprinos-familiares-de-la-provincia-de-buenos-aires>
- Simonetti, L., Ponce, V., Ghibaudi, M. y Martínez, H. (2017) Utilización de un suplemento nutricional en cabritas Anglo-Nubian x Boer criadas con lactancia artificial. *Revista Argentina de Producción Animal*, 37 (Supl. 1), 229.
- Simonetti, L., Valverde, C. y Ghibaudi, M. (2019) Artificial rearing of Anglo Nubian goat kids: comparison of two milk replacers. *Livestock Research and Rural Development*, 31 (12): Article #187.
- Šimůnek, J., Skřivanová, V., Hoza, I., Březina, P. y Marounek, M. (1995) Ontogenesis of enzymatic activities in the gastrointestinal tract of young goats. *Small Ruminant Research*, 17(3): 207-211.
- Solaiman, S.G. y Owens, F.N. (2010) Digestive physiology and nutrient metabolism. En: *Goat Science and Production*. Ed. Wiley-Balckwell, EEUU, 448 pp.
- Tanabe, S. y Kameoka, K. (1977) Growth and nutrient utilization by kids fed milk replacers containing isolated soybean protein as the sole source of protein. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 48 (7): 361-370.
- Tanabe, S., Kamoka, K. y Tano, R. (1974) Digestion of cow milk in the digestive tracts of the kids. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 45 (6): 367-375.

- Terradillos Márquez, A., Yruela Morillo, M.C., Arana Tomé, M.J. y Ocaña García-Donas, E. (2009) Alimentación del ganado caprino lechero. Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, España, 188 pp.
- Vázquez-Briz, S., Pérez-Baena, I., Gómez, E. A., Rodríguez, M., Peris, C. y Fernández, N. (2015) Growth traits of Murciano-Granadina kids comparing mix and artificial rearing systems. XVI Jornadas sobre Producción Animal, 19 y 20 de mayo de 2015, Zaragoza, España. Tomo I & II, p. 93-95.
- Vickery, H.M., Neal, R.A. y Meagher, R.K. (2022) Rearing goat kids away from their dams 1. A survey to understand rearing methods. *Animals*, 16 (6): 100547. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100547>
- Weaver, D.M., Tyler, J.W., VanMetre, D.C., Hostetler, D.E. y Barrington, G.M. (2000) Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14 (6): 569-577.
- Weese, J.S., Kenney, D.G. y O'Connor, A. (2000) Secondary lactose intolerance in a neonatal goat. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 217 (3): 372-375.
- Yan, L., Zhang, B. y Shen, Z. (2014) Dietary modulation of the expression of genes involved in short-chain fatty acid absorption in the rumen epithelium is related to short-chain fatty acid concentration and pH in the rumen of goats. *Journal of Dairy Science*, 97: 5668-5675.
- Zamuner, F., Carpenter, E.K., Gebrekidan, H., Arcos-Gómez, G., Parkinson, A., Cameron, A.W.N., Leury, B.J. y DiGiacomo, K. (2024) Successful transfer of passive immunity: the natural alternative to antibiotics for boosting the survival of intensively reared dairy goat kids. *Animals*, 18(1): 101040.