

LA INCIDENCIA DE LOS PIOJOS Y DEL FRÍO EN LA PRODUCCIÓN CAPRINA, EN LA ARGENTINA

THE IMPACT OF LICE AND COLD IN THE GOAT PRODUCTION, IN ARGENTINA

Miguel Ángel Trezeguet

(Programa Enfermedades de los Pequeños Rumiantes,
Dirección de Programación Sanitaria, Senasa) - Argentina

Resumen

Si comparamos el *stock* de cabras registrado y el índice de parición de la República Argentina con la faena oficial y casera, se perderían anualmente 1.500.000 cabritos. Una de las causas de la falta de cabritos tendría como principal origen los abortos producidos en las preñeces de fines de otoño e invierno. La causa de los abortos no sería la falta de alimento, sino la acción de los piojos y el frío que, combinados, provocan un gran estrés y la consecuente elevación del cortisol en el animal. La solución a esta pérdida sería modificar el manejo de los reproductores machos, apartándolos y dando servicio a las majadas en los meses de mayo y junio, y en noviembre y diciembre, con lo cual se evitaría el estrés por la acción de los piojos y el frío en el período de preñez en las cabras entre los días 102 a 134 de gestación y el posterior aborto.

Palabras clave: cabras, abortos, frío, piojos, cortisol.

Abstract

Comparing the stock of goats registered and calving index of Argentina, with the official and homemade task would be lost annually 1,500,000 kids. One reason for the lack of kids would have the main origin for abortions pregnancies produced in late fall and winter. The cause of abortions would be the lack of food, but the action of lice and cold combined cause great stress and consequent elevation of cortisol in the animal. The solution to this loss would change the management of breeding males and serving them apart flocks in the months of May-June and November-December, bringing the stress by the action of lice and cold be avoided in the pregnancy period in goats between days 102-134 of gestation and the subsequent abortion.

Keywords: goats, abortions, cold, lice, cortisol.

Introducción

En la región del noroeste argentino (NOA: Catamarca, centro norte de Mendoza, Chaco, Formosa, Jujuy, La Rioja, Salta, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tucumán), las pariciones de las cabras se concentran hacia fines del otoño (mayo-junio) y hacia fines de la primavera (octubre-noviembre), produciéndose abortos en la época otoñal (Paz *et al.*, 2000) que no se repiten en la primavera. En el sur de Mendoza, Rio Negro y Neuquén al tomar servicio entre mayo y junio las cabras paren hacia fines de primavera, no presentándose abortos en general.

La condición corporal de las cabras durante el último tercio de gestación en otoño es de aproximadamente 3, debido a que sus requerimientos se encuentran satisfechos, sumado a que los campos naturales y montes se encuentran con una buena cantidad de forraje al no ser afectados por las heladas aún, pero padeciendo la presencia de piojos, (Bedotti *et al.*, 2002; Mancebo *et al.*, 2011; Trezeguet *et al.*, 1994-1996) y frío (Trezeguet, *et al.*, 1993; Fernández *et al.*, 2001). La combinación de ectoparásitos y condiciones climáticas adversas provoca en las cabras preñadas un cuadro de estrés importante. Entre los principales factores ambientales que influyen en la mortalidad del cabrito podemos señalar: temperatura ambiental baja, falta de infraestructura y época de parto. Nuñez Salinas (1990) menciona una tasa de mortalidad neonatal del 30 %, la baja temperatura es la principal causa

de las pérdidas observadas. Legname (comunicación personal, 2000) en su trabajo con cabras criollas en Santiago del Estero ha observado elevadas pérdidas durante la parición invernal, atribuyéndolas a la falta de infraestructura para poder soportar los intensos fríos de la zona. Fuentes Pérez (1990) indica que el frío con humedad y viento es sumamente perjudicial para los animales jóvenes.

La cabra es una especie propensa al aborto, y aunque muchas enfermedades infecciosas son responsables de una alta proporción de ellos, hay otros factores que inducen los abortos en las cabras (Mellado *et al.*, 2006; Menard *et al.*, 1993). Van Rensburg (1971) describió la asociación del aborto habitual en las cabras de Angora con hipercortisolismo y Wentzel *et al.* (1975) encontraron glándulas adrenales hiperplásicas en este tipo de cabras. También se ha informado de una asociación entre el incremento de cortisol materno y el aborto en cabras entre los días 102 a 134 de gestación (López *et al.*, 2012; Romero *et al.*, 1998).

Cuando las cabras se encuentran en situaciones que amenazan su vida y la del feto tienen mecanismos innatos para abortar, salvando la vida de la madre y dando la oportunidad de una nueva gestación que permita la sobrevivencia de la especie.

Está bien establecido que la elevación del cortisol fetal es la señal que induce el trabajo de parto en la cabra (Currie *et al.*, 1977) y en otras especies de mamíferos (Fylling, 1971; Malter *et al.*, 1991).

Las cabras gestantes estresadas cuando se encuentran entre 101-125 días presentan los valores más altos de cortisol en los sitios de unión de los receptores de corticoides (GR) en la placenta (GRp), comparadas con cabras igualmente estresadas en otros períodos de gestación (López *et al.*, 2012).

Para analizar la relación temporal entre los niveles de cortisol y los receptores a glucocorticoides (GR) en la placenta y su posible influencia en el aborto no infeccioso de las cabras, se han registrado los cambios en el cortisol sanguíneo y en los GR del hígado de cabras adultas no gestantes y, además de los anteriores, en el hígado fetal y la placenta junto con los niveles de cortisol fetal de cabras gestantes bajo

condiciones de estrés. Los GR de los hígados materno y fetal presentan un perfil inverso. Los bajos niveles de cortisol fetal reafirman que el cortisol materno es el principal desencadenante del proceso de aborto cuando aumenta extraordinariamente bajo estrés (Romero *et al.*, 1998). El mayor número de receptores de glucocorticoides materna hepática (GRh) entre los días 101 y 125 de gestación puede estar relacionado con una mayor necesidad de glucosa en el último tercio de la gestación (Bauman *et al.*, 1980), y la consecuente producción de glucosa en el hígado fetal a partir de glucogenólisis y gluconeogénesis (Boyd *et al.*, 1973) está asociada a un incremento en la actividad de la glucosa-6-fosfatasa (Dhanotiya *et al.*, 1988; Stevenson *et al.*, 1976) inducido por el cortisol en ese período (Franco *et al.*, 2007; Fowden *et al.*, 1990).

Es difícil explicar la gran diferencia encontrada en el contenido de GRp y en el hígado GRh maternos entre los días 101-125 de preñez, parece que este período es crítico para la gestación en una situación de estrés, cuando la concentración de cortisol se eleva considerablemente y el hígado puede estar restringido en su respuesta a la glucogenólisis y gluconeogénesis. Esta limitante del hígado para responder al cortisol coincide con el momento en que la placenta es más receptiva a esta hormona, predisponiendo así al aborto.

Estudios realizados en la especie caprina han demostrado que existen situaciones en que la alimentación de los animales en la etapa de gestación no alcanza los niveles requeridos, llevando a la cabra a compensar sus deficiencias movilizándolo de sus reservas los nutrientes que necesita. Esto se produce debido a que coincide el estado de preñez avanzada con el período de baja disponibilidad de forraje en las praderas (Arias, 2000; Alonso *et al.*, 2000).

Se sabe que la respuesta de un animal a una dieta depende de su pasado nutricional y de su capacidad para acumular reservas. Las cabras pueden activarlas rápidamente, según las necesidades productivas y también con relación a la disponibilidad de alimento durante el año (Morand-Fehr *et al.*, 1988). Cuando las necesidades de los precursores de la glucosa no son satisfechas, se recurre a la movilización de tejido adiposo y a la síntesis de glucosa a partir del glicerol. Esto trae como consecuencia un aumento

de la concentración de ácidos grasos libres (AGNE o NEFA) y cuerpos cetónicos (acetona, acetoacético y β -hidroxibutirato). Estos serían buenos indicadores del déficit energético. El tenor de NEFA sanguíneo permite evaluar el aporte energético de la ración. Los NEFA son marcadores de una lipomovilización. La adrenalina los aumenta, provocando complicaciones en su interpretación (Dukes *et al.*, 1981). Su aumento es inversamente proporcional a la carencia de energía. Los NEFA, además de su papel como fuente de energía para el rumiante, constituyen importantes productos iniciales en la síntesis de diferentes compuestos orgánicos en el metabolismo intermedio. La continua deposición y movilización de los triglicéridos adiposos se produce independientemente del estado del animal. La insulina estimula la toma celular de glucosa, glucólisis, producción de acetyl-CoA y síntesis de triglicéridos. La adrenalina, hormona de crecimiento y cortisol actúan sobre la acción lipolítica, dando lugar a una liberación incrementada de ácidos grasos no esterificados (NEFA) a partir del tejido adiposo. El resultado global de la privación de carbohidratos es una hiperlipemia producida primariamente por los niveles incrementados de las lipoproteínas de baja densidad formadas en el hígado a partir de los ácidos derivados originalmente de triglicéridos adiposos. Sin embargo, cuando el metabolismo de los carbohidratos es normal, la glucosa sirve como precursor para el residuo glicerol de los triglicéridos adiposos y se produce fácilmente la deposición de lípidos adiposos a partir de carbohidratos, quilomicrones y lipoproteína, con una reducción en la producción de ácidos grasos no esterificados.

Hacia los últimos 60 días de la gestación, debido a que se encuentra disminuida la capacidad ruminal como consecuencia de un mayor aumento del tamaño del útero, desciende el consumo de forraje, exponiendo a la cabra a un balance energético negativo, que trataría de compensar movilizándolo sus depósitos grasos.

Durante el último período de la gestación habría una disminución de la glucemia, debido a la mayor captación de glucosa por la unidad feto-placentaria, ese nivel puede llegar a disminuir de tal manera que provocaría hipoglucemia gravídica. Finalmente, hay un catabolismo acelerado de los lípidos corporales con aumento de los ácidos grasos libres (NEFA), la

oxidación incompleta de estos para obtener energía conduce a la formación de cuerpos cetónicos y una posible consecuente acidosis o cetosis. Cuando se asocian los cuadros hipoglucémicos, de hiperketonemia y acidosis, nos encontramos frente al cuadro clínico denominado toxemia de la preñez (Pinsent, 1989).

En el excelente trabajo realizado por Rossanigo *et al.* (1999) sobre aspectos productivos de la cabra criolla sanluisense, se establece una producción de 0,77 cabritos destetados/año/cabra. Este valor multiplicado por las 2.400.000 cabras que conforman el stock oficial registrado de cabras en el país –según el Sistema Integrado de Gestión en Sanidad Animal (SIGSA/Senasa), marzo 2014– daría como resultado esperado el destete de 1.848.000 cabritos por año. Si tenemos en cuenta que se faenan oficialmente 200.000 cabritos por año (frigoríficos con fiscalización por parte de Senasa, más la faena provincial y municipal controlada por la Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario (ONCCA) (2009/2010) y otros 200.000 cabritos son faenados de manera domiciliar para consumo casero y venta a turistas y restaurantes, estarían faltando 1.448.000 cabritos.

El presente trabajo pretende determinar las probables causas de la baja producción de cabritos por los abortos producidos en las preñeces de fin de otoño (cuestión que no ocurre en las preñeces de fin de primavera) en el NOA y su posible solución.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica sobre las causas que afectan la mayor producción de cabritos en la República Argentina de autores provenientes de las ciencias veterinarias. Los datos de la revisión y análisis de la información provienen de fuentes secundarias de instituciones de investigación y control públicas, nacionales e internacionales como el Senasa, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INTA), la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata y de publicaciones del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de autores provenientes de las ciencias sociales de diversas universidades.

En primer lugar, se recopiló, sistematizó y analizó información referida a *stocks* y faena con datos oficiales según Senasa y ONCCA. En segundo lugar, se abordaron –con un enfoque técnico– las causas que provocarían los abortos como los piojos, la alimentación y el frío.

El presente trabajo pretende tratar esta temática desde un espacio distinto al de las enfermedades infecciosas. Este enfoque ha demostrado ser útil como análisis de información y metodología de abordaje, pues permite reorientar estrategias de intervención futuras en el control de las causas de pérdidas en la producción de cabritos en la Argentina, como también orientar las líneas de investigación de las instituciones públicas de ciencia y tecnología.

CUADRO N.º 1 - El stock caprino a marzo 2014 - Senasa

Distribución de existencias caprinas por categoría - Marzo 2014						
Provincia	CHIVOS	CABRAS	CABRITOS	CAPONES	CABRILLAS/CHIVITOS	TOTAL CAPRINOS
BUENOS AIRES	7.627	15.609	6.532	755	2.710	33.233
CAPITAL FEDERAL	2	3	-	-	-	5
CATAMARCA	26.239	53.943	5.755	317	576	86.830
CHACO	122.265	268.375	64.892	6.768	17.453	479.753
CHUBUT	95.962	29.786	7.253	2.974	2.944	138.919
CORDOBA	13.666	103.453	24.794	318	2.857	145.088
CORRIENTES	13.478	19.793	4.268	610	1.861	40.010
ENTRE RIOS	4.119	13.241	6.059	80	315	23.814
FORMOSA	33.738	154.171	29.930	5.532	14.563	237.934
JUJUY	56.359	27.270	7.353	3.355	7.339	101.676
LA PAMPA	12.425	56.818	16.320	951	4.215	90.729
LA RIOJA	26.143	90.150	24.450	140	566	141.449
MENDOZA	84.100	458.255	158.225	19.028	56.561	776.169
MISIONES	629	2.542	296	81	318	3.866
NEUQUEN	166.797	343.641	28.009	36.200	113.423	655.490
RIO NEGRO	64.827	78.071	16.717	2.946	7.741	170.302
SALTA	108.134	150.629	56.731	4.583	7.493	327.570
SAN JUAN	16.147	29.058	4.069	20	752	50.046
SAN LUIS	12.834	75.491	8.891	1.443	1.974	100.633
SANTA CRUZ	730	91	33	13	22	889
SANTA FE	14.197	61.474	6.846	855	3.093	86.465
SANTIAGO DEL ESTERO	74.467	329.216	101.947	6.339	23.770	535.739
TUCUMAN	4.002	6.846	439	128	346	11.761
Total	958.887	2.367.926	579.809	60.856	270.892	4.238.370

Fuente: SIGSA - Dirección de Control de Gestión y Programas Especiales - Dirección Nacional de Sanidad Animal - SENASA

CUADRO N.º 2 - Cabritos: faena fiscalizada por Senasa.

Número de cabezas por provincia y año

PROVINCIA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BUENOS AIRES	3	0	60	45778	44720	23716	21976
CHACO	7697	984	3076	2232	995	332	0
CHUBUT	662	200	0	0	0	0	0
CORDOBA	74115	64695	54046	49722	70623	46627	47924
LA PAMPA	2632	2105	5658	1859	1176	2016	1820
MENDOZA	68987	49815	44770	43354	31309	23151	27267
NEUQUEN	410	30	0	30	0	15305	15433
RIO NEGRO	0	29	0	80	175	0	102
SAN LUIS	14633	13442	8758	9313	6344	6773	7696
SGO DEL ESTERO	25469	19311	21651	17035	18342	14673	13197
TOTAL PAIS	194608	150611	138019	169403	173684	132593	135415

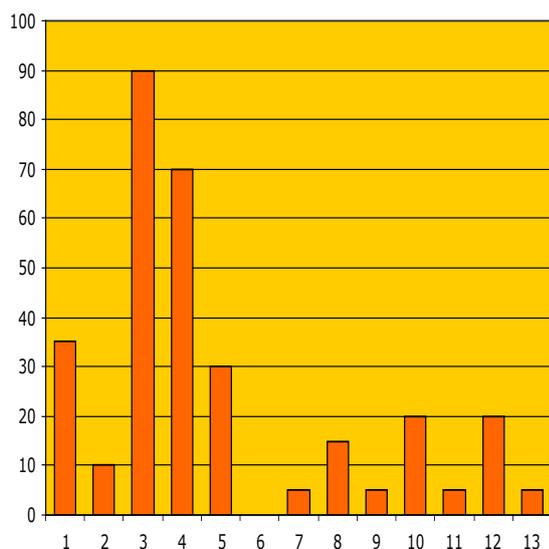
Fuente: estadísticas Senasa

CUADRO N.º 3 - La faena por año y mes (según ONCCA)

Faena Mensual en cabezas caprinas										
Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	12.135	11.179	11.597	21.254	12.437	21.451	18.672	25.149	20.213	16.758
Febrero	4.955	6.127	6.152	10.383	8.001	9.658	12.657	13.441	8.610	9.458
Marzo	3.738	4.759	6.267	11.001	10.445	10.952	9.255	11.413	9.456	10.293
Abril	3.796	4.721	11.652	16.624	15.122	13.897	10.184	16.310	15.817	17.068
Mayo	8.520	4.390	10.399	18.460	20.262	15.072	18.056	17.062	12.091	14.173
Junio	5.667	6.021	8.614	9.441	15.585	15.576	13.658	15.465	10.249	10.778
Julio	8.598	8.001	12.012	8.865	10.897	11.515	13.181	15.138	15.444	13.412
Agosto	7.013	7.126	7.116	8.152	8.443	7.847	11.489	11.938	9.130	13.951
Septiembre	6.571	5.706	8.025	8.645	7.167	9.942	10.377	10.814	8.960	11.539
Octubre	6.900	7.602	9.658	8.830	7.033	8.939	9.381	9.286	9.352	8.291
Noviembre	13.279	14.179	20.507	12.655	11.634	15.717	13.773	19.801	11.341	7.658
Diciembre	46.783	42.609	66.218	57.345	65.703	66.783	56.148	61.328	63.331	48.414
Total	127.955	122.420	178.217	191.655	192.729	207.349	196.831	227.145	193.994	181.793
Variación Anual (%)	-	-4,33	45.58%	7.54%	0.56%	7.59%	-5,07	15.40%	-14,59	-6,29
Promedio Mensual	10.663	10.202	14.851	15.971	16.061	17.279	16.403	18.929	16.166	15.149

Las diferencias entre la faena fiscalizada por Senasa y lo informado por ONCCA se deben a que en esta última se incorpora la faena provincial y municipal.

GRÁFICO N.º 1 - Durante el período 1974-1987 se revisaron 4 000 majadas, aproximadamente 600 000 cabras en la provincia de Santiago del Estero (Trezeguet, 1994)



1	Ectima
2	Fiebre Aftosa
3	Piojos
4	Parásitos Gastroint.
5	Toxemia de la Preñez
6	Brucelosis
7	Mastitis
8	Pietín
9	Oestus Ovis
10	Garrapatas
11	Fasciola Hepática
12	Bocio
13	Plantas Tóxicos

Fuente: Trezeguet, 1994.

Se puede observar que la enfermedad que más afecta a las cabras es la pediculosis (*Damalina caprae* y *Lignonatus stenopsis*) que se presenta desde fines del otoño e invierno.

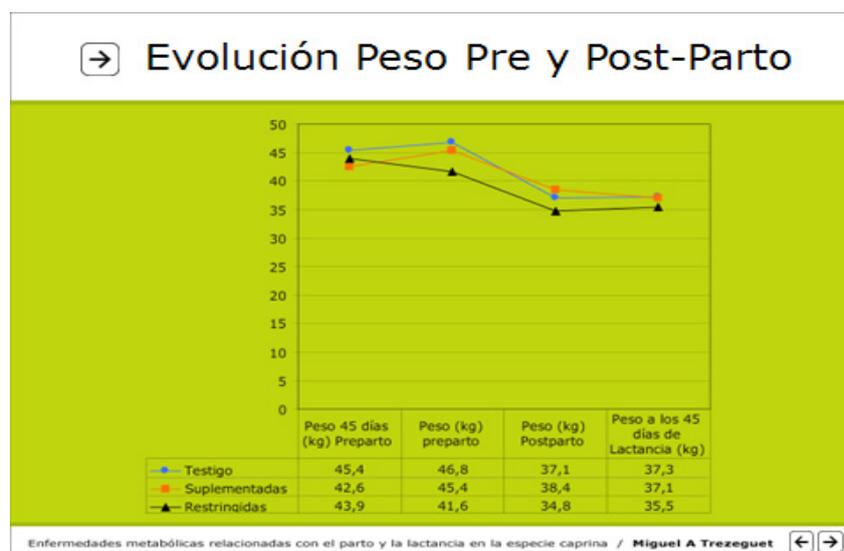
Trezeguet (2002) evaluó el efecto de tres dietas diferentes sobre parámetros del metabolismo proteico y energético durante un período que se extendió desde los 45 días preparto y hasta los 45 días postparto, y sobre variables productivas sobre un hato de cincuenta cabras cruza anglo nubian-criollas de más de un parto y preñadas. Se establecieron tres lotes: Testigo (T), conformado por diez cabras a las cuales se les brindó una ración que cubría la totalidad de los requerimientos propuestos por el Institut National de la Recherche Agronomique (INRA, Francia) para cabras lecheras; Restringidas (R), integrado por veinte cabras a las que solo se les satisfizo el 66 % de los requerimientos mínimos de materia seca sugeridos por dicho organismo para razas lecheras; y Suplementadas (S), formado por veinte cabras a las cuales se les dio una ración suplementada con grano de maíz.

El hematocrito, la hemoglobina, la urea y albúminas dieron niveles significativamente diferentes en las restringidas ($p < 0,05$). En el metabolismo energético (NEFA y β -hidroxibutirato) tuvieron diferencias significativas ($p < 0,05$) para el mismo lote en gestación. En gestación el lote restringido tuvo diferencias ($p < 0,05$) con los otros dos lotes en cuanto a la variación de peso sin afectar el peso al nacimiento de los cabritos. La producción de leche fue significativamente menor en las restringidas.

Resultados

Resultados productivos

GRÁFICO N.º 2

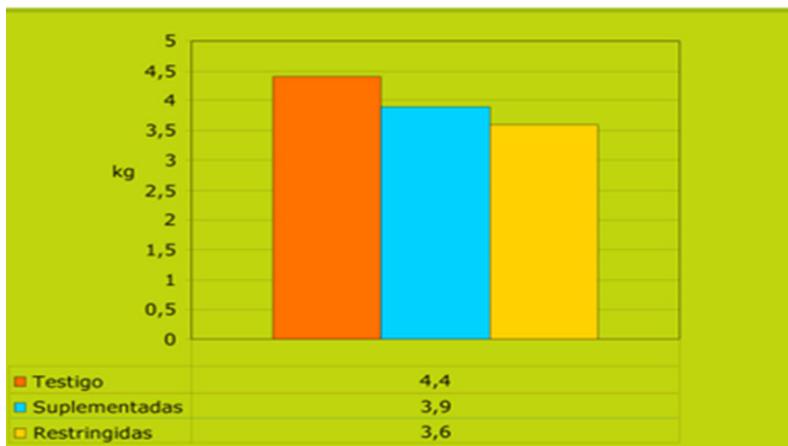


Fuente: Trezeguet, 2007.

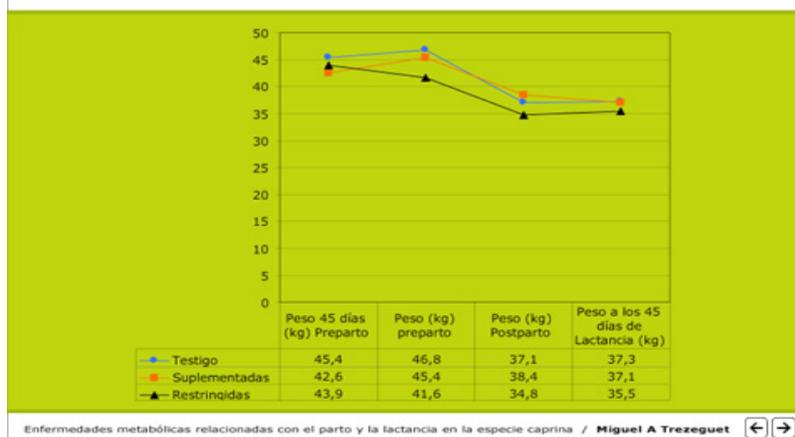
Los resultados muestran que el 66 % de las necesidades diarias de materia seca recomendados por el INRA (Programa Violeta) producen en la cabra criolla gestante una disminución significativa de peso para el lote de cabras restringidas, y no existen diferencias en el peso al nacimiento de sus crías con respecto a los tratamientos con mayores niveles de alimentación (Trezeguet, 2007).

GRÁFICOS N.º 3

➔ **Peso cabritos al nacer**



➔ **Evolución Peso Pre y Post-Parto**

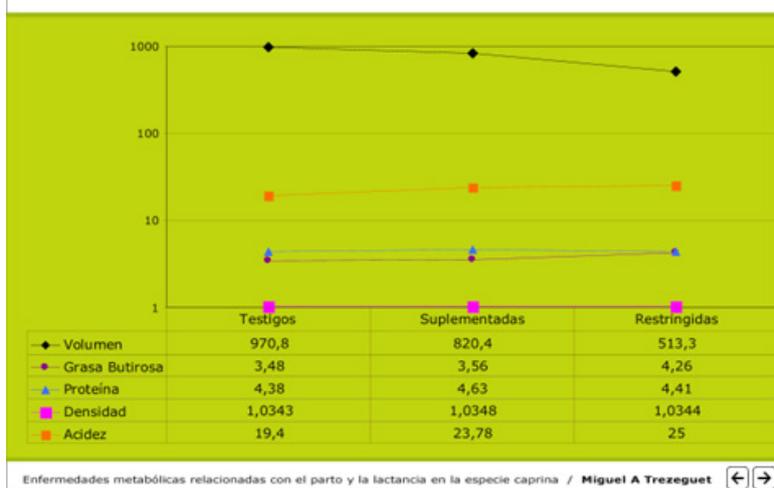


Enfermedades metabólicas relacionadas con el parto y la lactancia en la especie caprina / Miguel A Trezeguet

Fuente: Trezeguet, 2007.

GRÁFICO N.º 4

➔ **Volúmen y composición de leche**



Enfermedades metabólicas relacionadas con el parto y la lactancia en la especie caprina / Miguel A Trezeguet

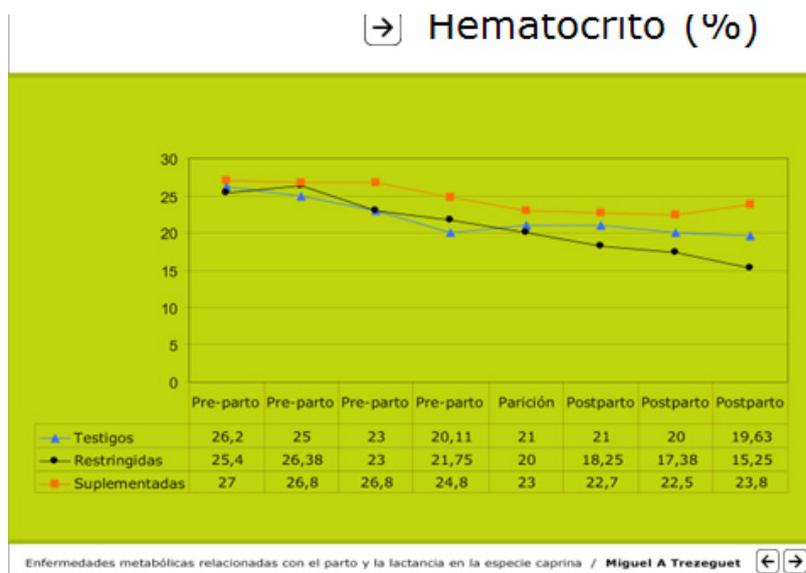
Fuente: Trezeguet, 2003.

El nivel nutricional influyó en el volumen de leche producido a los 45 días de lactancia, el lote de cabras restringidas presentó un volumen significativamente inferior al de los otros dos tratamientos (Miceli, 2003). De los resultados observados se desprende que una reducción en la materia seca aportada se traduce en una disminución significativa del volumen producido, además se verificaría una menor acidez en el grupo con una nutrición balanceada respecto de los otros grupos.

Resultados metabólicos

Los resultados de los análisis se observan en los cuadros siguientes:

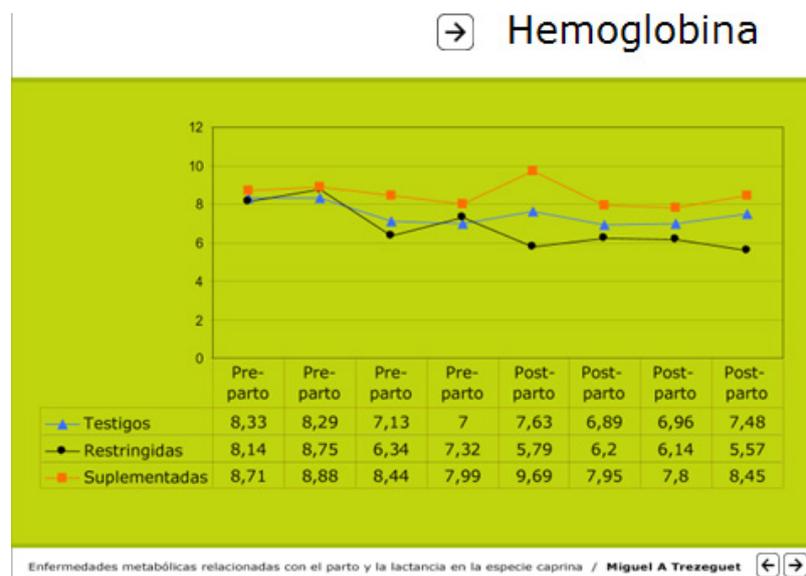
GRÁFICO N.º 5



Fuente: Manilla, 2003.

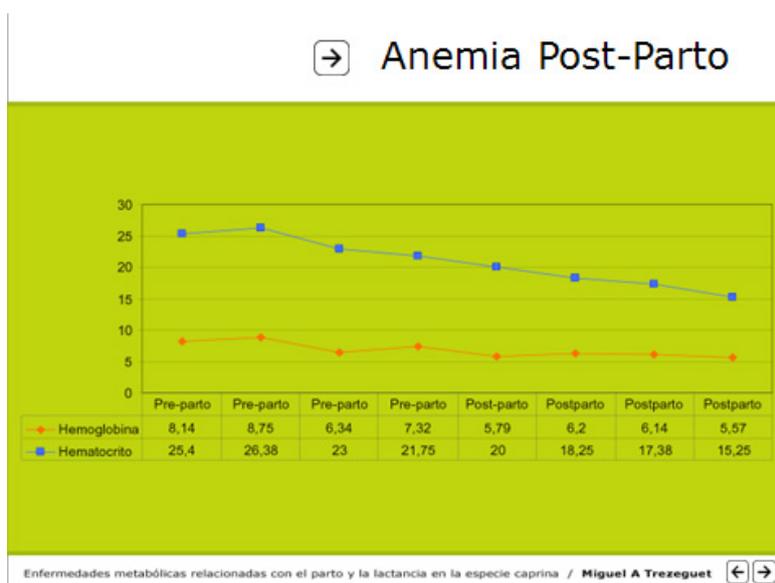
El hematocrito presenta diferencias significativas en las restringidas, con niveles más bajos desde los treinta días preparto y durante la lactancia (Manilla, 2003). La cabra es la especie doméstica con menor hematocrito.

GRÁFICO N.º 6



Fuente: Manilla, 2003.

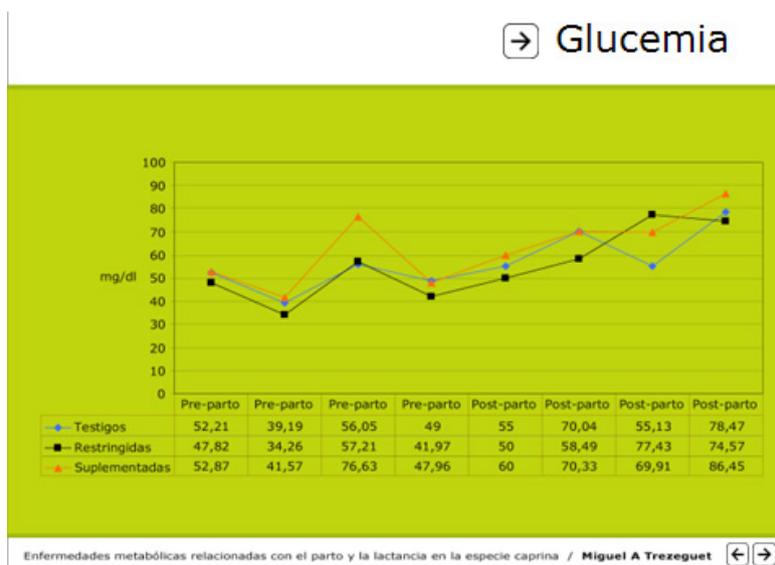
GRÁFICO N.º 7



Fuente: Schalm, 1975.

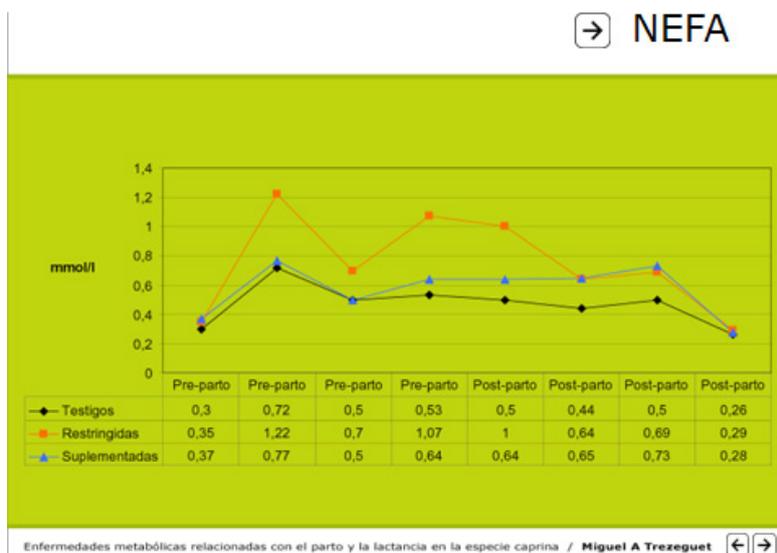
Un hematocrito inferior a 22 % nos indicaría anemia si coincide con valores de hemoglobina inferiores al 8 %, como en el grupo de las restringidas (Schalm *et al.* 1975).

GRÁFICO N.º 8



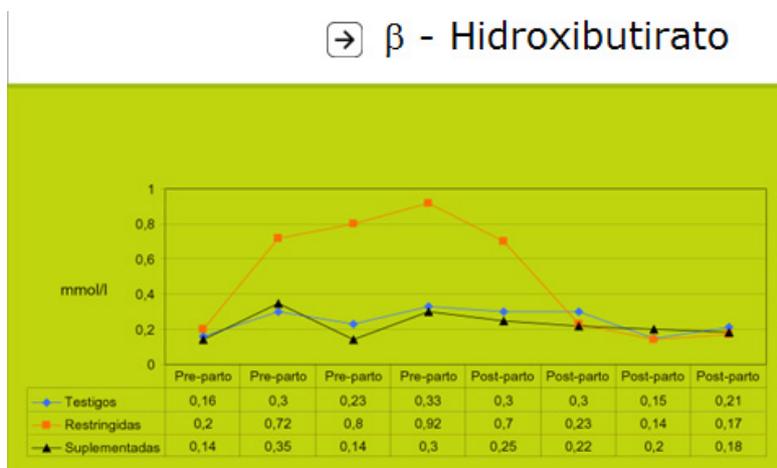
Fuente: Muro, 2003.

GRÁFICO N.º 9



Fuente: Muro, 2003.

GRÁFICO N.º 10



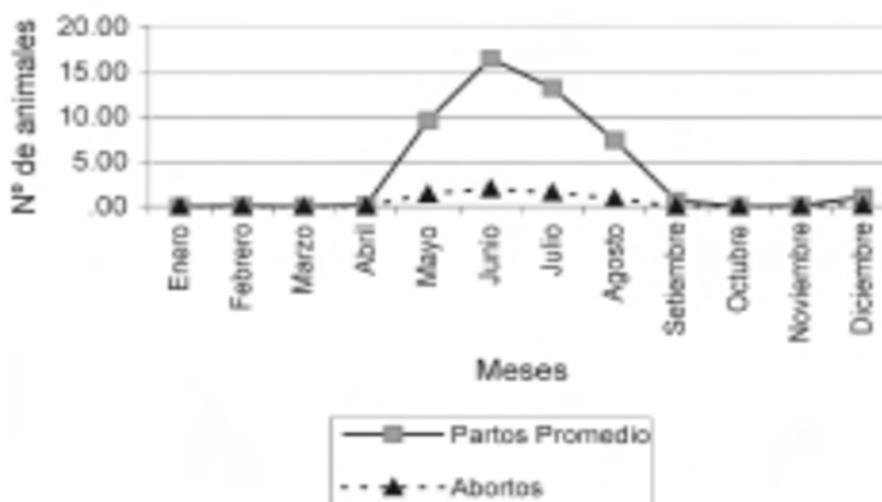
Fuente: Muro, 2003.

Los NEFA y los β -Hidroxibutiratos son coincidentes, muestran diferencias significativas en las restringidas en la medida en que se acercan a la fecha de parto, diferencias que no se manifiestan en la lactancia (Muro, 2003).

Se concluye que los niveles de restricción y suplementación ensayados no provocan enfermedades metabólicas con sintomatología clínica, proveyendo un amplio rango de aportes nutricionales para evitar trastornos metabólicos.

GRÁFICO N.º 11

Distribución mensual promedio de partos y abortos en Santiago del Estero



Fuente: Paz, 2000.

La distribución mensual de partos y abortos muestra una tendencia marcadamente estacional de ocurrencia en los partos en el departamento Quebrachos, provincia de Santiago del Estero. El 96,3 % de los partos se ubican entre los meses de mayo y agosto (otoño-invierno), con un pico en los meses de junio y julio que concentra el 61 %. La distribución de los abortos sugiere, al acompañar la curva de partos, que se producen hacia el estado final de la gestación (Paz *et al.*, 2000).

Discusión

Parámetros productivos

Peso en la gestación y la lactancia, producción y calidad de leche

Hubo variaciones de peso entre los lotes en la gestación, y esto coincidió con una tendencia a una mayor movilización de reservas de acuerdo a los valores sanguíneos de los NEFA y β -Hidroxibutirato en las restringidas (Trezeguet, 2003).

El nivel de restricción no influyó sobre la variación del peso postparto de la cabra hasta los 45 días de lactancia, pero se verificaron diferencias significativas en el volumen de leche producido. La cabra anglo-criolla en gestación parece priorizar el desarrollo de los fetos a costa de su propio estado, no manifestándose en la lactancia una modificación de peso para la producción de leche. La no satisfacción de los requerimientos de materia seca del lote restringido provocó una disminución del volumen de leche obtenido con respecto a los restantes tratamientos.

El nivel de satisfacción de requerimientos de materia seca (MS) del 66 % del mínimo de lo recomendado por el INRA no influye en la supervivencia de las crías.

En la lactancia, las cabras no comprometieron su peso regulando la producción de leche en respuesta al nivel nutricional, si bien no existieron diferencias significativas en producción de leche entre las suplementadas y testigos, el rango amplio en la producción de leche en las testigos pondría en evidencia el potencial genético de estas (Trezeguet, 2002). En contraposición a lo manifestado por Morand-Fehr y Sauvant (1988), las cabras no presentaron diferencias de peso en la lactancia.

El peso al nacimiento de los cabritos no presentó diferencias significativas entre los lotes.

Metabolismo energético

Los métodos más adecuados para valorar el balance energético son la determinación de ácidos grasos no esterificados o β -hidroxibutirato, pero los problemas de manejo de las muestras de sangre y de análisis de laboratorio limitan su uso (Del Valle y col., 1982). Por lo tanto, las concentraciones de glucosa se han utilizado como un método indirecto, aunque de poca sensibilidad, para el diagnóstico de problemas del balance energético especialmente en casos de hipoglucemia asociada con cetosis como el de los bovinos (Payne y col., 1970).

La glucosa es bastante constante en rumiantes. La glucemia permite también una aproximación satisfactoria de la evaluación de la tasa energética de la ración.

En este estudio la glucemia no presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los lotes, a pesar de que el lote suplementado estaba desbalanceado energéticamente. Los valores de su concentración en plasma son indicadores del metabolismo de los hidratos de carbono; si bien no se han encontrado diferencias significativas en el presente trabajo, algunos autores describen un aumento en los niveles de glucosa antes del parto debido especialmente al efecto hiperglucemiante de los glucocorticoides.

La concentración de glucosa se relaciona inversamente con la producción de leche; al existir bajas concentraciones de glucosa, el organismo es capaz de

compensar este déficit, disminuyendo su producción láctea y manteniendo así su concentración sanguínea dentro del rango normal (Stevens y col., 1976) como se demuestra en el lote de las restringidas, que produjeron menos leche que los otros dos lotes y no presentaron diferencias significativas en la glucemia con ellos.

Los NEFA tuvieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los lotes hacia el final de gestación, indicando mayor movilización en las restringidas, que ante la falta de alimento apelan a sus reservas protegiendo al feto, coincidiendo con las diferencias significativas en las variaciones de peso para el período.

El β -Hidroxibutirato es el cuerpo cetónico más abundante y se forma a partir del butirato en el epitelio ruminal. Su aumento indica una disminución de la glucosa disponible para las células más un aumento de la oxidación de los ácidos grasos. El β -Hidroxibutirato manifestó diferencias significativas ($p < 0,05$) en la gestación, de las restringidas con respecto a los otros dos lotes, entre los cuales no hubo diferencias, indicando que las subalimentadas recurrieron a sus reservas corporales (Muro, 2003). Los valores sanguíneos más altos coincidirían con un comportamiento similar en los NEFA. Los valores de NEFA y β -Hidroxibutirato dan diferencias concordantes en el período de gestación, no mostrándose interferencias por la acción de la adrenalina citada por Dukes (1981).

Los valores de NEFA y β -Hidroxibutirato observados en la gestación indican que un nivel de restricción del 66 % de los requerimientos mínimos de materia seca provocaría en cabras nubian-criollas gestantes una disminución del peso corporal debido a un balance energético negativo y una movilización de reservas para el normal desarrollo de los fetos, no ocurre lo mismo en función de la producción láctea. Se puede interpretar que influye más en el nivel de producción de leche el aporte alimenticio de la ración que la movilización energética.

Conclusión

La alimentación no es una limitante durante la preñez de fines de otoño, ya que la cabra utiliza sus propias reservas para mantener el equilibrio nutricional.

El estrés provocado por la presencia de piojos y el frío es la principal causa de abortos en la preñez de fines de otoño, no ocurre lo mismo con la preñez del fin de la primavera.

Es importante hacer notar que el aborto en las cabras puede generarse como un mecanismo adaptativo protector de la especie cuando factores adversos extremos amenazan gravemente la vida y ponen en riesgo tanto a la madre como al feto. En estas condiciones, la madre sobrevive y tiene la oportunidad de gestar nuevamente.

La solución a esta pérdida sería manejar los reproductores machos apartándolos y dando servicio a las majadas en los meses de mayo-junio y noviembre-diciembre, con lo cual no se presentaría el estrés por la acción de los piojos y el frío en el período de preñez en cabras entre los días 102 a 134 de gestación y el posterior aborto.

Es importante que los técnicos que se encuentran trabajando con los productores cabreros aconsejen en el manejo de los chivos, en el control de los piojos y en la construcción y limpieza de reparos en los corrales para evitar el sufrimiento animal.

Bibliografía

- Arias, M. y A. Alonso (2000), "Evaluación de suplementación estratégica en sistemas caprinos tradicionales del norte de Córdoba, Argentina. Parte I: Efecto sobre fertilidad, prolificidad, condición corporal y productividad", *II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos*, Chile [en línea]. Disponible en: <www.tecnopedia.org>.
- Bauman De Currie, B. (1980), "Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: A review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis", *J Dairy Sci.* 63, pp. 1514-1529.
- Bedotti, D. O. y M. Sánchez Rodríguez (2002), "Observaciones sobre la problemática sanitaria del ganado caprino en el oeste Pampeano", *Veterinaria Argentina* Vol. XIX (182), pp. 100-112.
- Boyd, R. D. H.; Morris, J. R. F. H.; Meschia, G.; Makowski, E. L. y F. C. Battaglia (1973), "Growth of glucose and oxygen uptakes by foetuses of fed and starved ewes", *Am J Physiol* 225, pp. 897-902.
- Currie, W. B. y G. D. Thorburn (1977), "Parturition in goats: Studies on the interactions between the foetus, placenta, prostaglandin F and Progesterone before parturition, at term or at parturition induced prematurely by corticotrophin infusion of the foetus", *J Endocrinol* 73, pp. 263-278.
- Dhanotiya, R. S. y R. Bhardwaj (1988), "Sequential development of enzymes of gluconeogenesis and glucose synthesis in fetal goat liver", *Biomed Biochem Acta* 47, pp. 805-808.
- Del Valle, J.; Wittwer, F. y M. Herve (1983), "Estudio de los perfiles metabólicos durante los períodos de gestación y lactancia en ovinos", *Romney march, Arch. Med. Vet.* 15, pp. 65-72.
- Dukes, H. H. y M. J. Swenson (1981), *Fisiología de los animales domésticos*, Buenos Aires, Acribia.
- Franco, K. L.; Giussani, D. A.; Forhead, A. J. y A. L. Fowden (2007), "Effects of dexamethasone on the glucogenic capacity of fetal, pregnant, and non-pregnant adult sheep", *J Endocrinol* 192, pp. 67-73.
- Fernández, J. L.; Rabasa, A. E.; Saldaño, S. A.; Cruz, M. L. y C. V. Gutiérrez (2001), "Mortalidad perinatal de cabritos criollos en condiciones de manejo mejorado", *Zootecnia Trop.* 19 (1), pp. 73-79.
- Ferro Moreno, S. (2011), "Estructura y Dinámica del Stock y la Faena Formales de Animales Caprinos en Argentina (2009-2010). Grupos Teóricos Provinciales", *VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales*, Buenos Aires.

- Fowden, A. L.; Coulson, R. L. y M. Silver (1990), "Endocrine regulation of tissue glucose-6 phosphatase activity in the fetal sheep during late gestation", *Endocrinology* 126, pp. 2823-2830.
- Fuentes Pérez, D. (1990), "Enfermedades neonatales de los corderos producidas por bacterias", XV *Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, Córdoba, España, pp. 117 - 125.
- Fylling, P. (1971), "Premature parturition following dexamethasone administration to pregnant ewes", *Acta Endocrinol* 66, pp. 289-295.
- López, G.; Lona Díaz, V.; Anguiano Serrano, B.; Muñoz, M. L.; Morato Cartagena, T. y C. M. Romero Ramírez (2012), "Niveles sanguíneos de cortisol y receptores a glucocorticoides en hígado y placenta de cabras en diferentes etapas de la gestación", *Vet. Méx* vol. 43 n.º 3, México.
- Malter, J. P.; Legrand, C. y M. Breullier (1991), "La parturition", en Thibault, C. y M.C. Levasseur (eds), *La Reproduction chez les mammiferes et l'homme*. INRA-ellipses, pp. 465-486.
- Mancebo, O. A.; Russo, A. M.; Giménez, J. N.; Gait, J. J. y C. M. Monzón (2011), "Enfermedades más frecuentes en caprinos de la provincia de Formosa (Argentina)", *Veterinaria Argentina* Vol. XXVIII (274), pp. 1-16.
- Manilla, G.; Lacchini, R.; Trezeguet, M. A.; Chiappe, A. y A. Antonini (2003), "Diferentes niveles nutricionales en cabras criollas sobre indicadores proteicos sanguíneos: Hemoglobina, albúmina y urea", *Jornadas de Divulgación Técnico Científicas 2003*, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Rosario, Casilda.
- Mellado, M. y F. J. Pastor (2006), "Aborto no infeccioso en caprinos", *Ciênc Anim Bras* 7, pp. 167-175.
- Menard, J. L. y P. Le Mens (1993), "Listeria Lutter contre cette bacteria dans le lait", *Reussir La Chevre* 195, pp. 38-40.
- Miceli, E.; Castagnasso, H.; Calvetty Ramos, M.; Cordiviola, C.; Trezeguet, M. A. y A. Antonini (2003), "Volumen y composición de leche de cabras criollas sometidas a diferentes niveles nutricionales", *III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos*, 7-9 mayo, Chile.
- Morand-Fehr, P. y D. Sauvant (1988), *Alimentación de caprinos en Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos del INRA*, Madrid, Mundi Prensa.
- Muro, M.; Lacchini, R.; Trezeguet, M. A.; Chiappe, A. y A. Antonini (2003), "Efectos de diferentes niveles nutricionales en cabras criolla sobre indicadores sanguíneos del metabolismo energético: Glucosa, NEFA y β -hidroxibutirato", *Jornadas de Divulgación Técnico Científicas 2003*, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Rosario, Casilda.
- Núñez-Salinas, F. (1990), "Algunos antecedentes sobre mortalidad y morbilidad de la población caprina de Chile", *Terra Árida* 10, pp. 127-134.
- Paz, R.; Álvarez, R. y L. Castaño (2000), "Parámetros técnico-productivos y tipologías en los sistemas caprinos tradicionales en áreas de secano", *Archivos Latinoamericanos Producción Animal CONICET-Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)*, Argentina.
- Payne, J. M. (1970), "Maladies métaboliques des ruminants domestiques", *Point Vétérinaire* 188, París.
- Pinsent, P. J. N. (1989), "Nutritional and metabolic disease", *Goat Veterinary Society Journal* 10: 2, pp. 67-71.
- Romero, R. C. M.; López, G. y M. M. Luna (1998), "Abortion in goats associated with increased maternal cortisol", *Small Rumin. Res.* 30, pp. 7-12.
- Rossanigo, C. E.; Frigerio, K. L. y J. Silva Colomer (1999), "Producción de la Cabra Criolla Sanluisense (Argentina)", *Veterinaria Argentina* 16 (151), pp. 24-33.

- Schalm, O. W.; Jain, N. y E. Carrol (1975), *Veterinary Hematology*, Philadelphia, Lea & Febiger.
- Senasa. Existencias Ganaderas por Provincia y Departamento - marzo 2014. Sistema de Gestión Sanitaria/SIGSA - Coordinación de Campo - Dirección Nacional de Sanidad Animal.
- Stevenson, R. E., Morriss, F. H.; Adcock Jrew, III y R. R. Howell (1976), "Development of gluconeogenic enzymes in fetal sheep liver and kidney", *Dev. Biol.* 52, pp. 167-172.
- Trezeguet, M. A. (1996), "Prevalencia de Enfermedades en 4.000 Majadas Caprinas, en los departamentos Atamisqui, Ojo de Agua, Quebrachos y Salavina, en la Provincia de Santiago del Estero, República Argentina", *Veterinaria Argentina* 13 N.º. 127, p. 485.
- Trezeguet, M. A. (2007), "Peso de cabras en el periparto, y producción láctea, con tres niveles de Alimentación" [en línea]. Disponible en: <<http://www.portalveterinaria.com/sections.php=viewarticle&artid=291>>.
- Trezeguet, M. A. (1993), "Control de la mortandad por Frío en Cabritos", *Primer Congreso Internacional de Veterinaria*, Universidad Nacional de La Plata, p. 70.
- Trezeguet, M. A. (1994), "Perjuicios de los Piojos en la Producción Caprina", *VI Jornadas de Producción Caprina*, Bariloche, p. 89.
- Trezeguet, M. A.; Lacchini, R.; Calvetty Ramos, M.; Muro, M. G. y A. Antonini (2002), "Performance Productiva de la cabra criolla con diferentes niveles nutricionales", *Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal* [en línea]. Disponible en: <www.aapa.org.ar>.
- Van Rensburg S. J. (1971), "Reproductive physiology and endocrinology of normal and habitually aborting Angora goats", *Onderstepoort J Vet Res* 38, pp. 1-62.
- Wentzel, D.; Morgenthal, J.C. y Ch. Van Niekerk (1975), "The habitually aborting Angora doe. IV. Adrenal function in normal and aborted does", *Agroanimalia* 7, pp. 27-34.