

INTRODUCCIÓN

La caprinocultura en México, desde sus inicios hasta la actualidad no ha mostrado una organización racional en su desarrollo, lo que se ha manifestado en el desconocimiento del potencial productivo de esta especie en las diferentes regiones del país.

En nuestro país se localizan 3 zonas caprinas, (Norte, Centro y Sur), siendo la zona Norte la que presenta el mayor número de cabras. El estado de Coahuila cuenta con la mayor población de estos animales, siendo 749,897 cabezas en el año de 1991 lo cual indica que la industria caprina representa un ingreso importante para una buena parte del campesinado de este Estado.

En estas regiones existe un serio problema en cuanto a la reproducción de cabras, debido a que las tasas de pariciones son subóptimas, ocasionando fundamentalmente, un alto índice de abortos que se registran en las zonas con escasez de alimento por periodos prolongados de tiempo. Como se sabe, en el norte del país el clima es extremo y de escasa precipitación pluvial, influyendo esto en la limitada producción de forraje para la alimentación del ganado en general.

El manejo reproductivo que normalmente se le dá a estos animales es que, precisamente en la etapa de mayor escasez de forraje (inicio del año), se fecundan las cabras, influyendo esto directamente en el comportamiento reproductivo del hato, ya que muchas de ellas pierden sus fetos, debido a que no son capaces de ingerir suficiente alimento para el mantenimiento de la gestación. La suplementación con alimentos energéticos en la época de sequía sería una forma de incrementar sustancialmente la eficiencia reproductiva de las cabras, sin embargo, el alimento es difícil de conseguir en esta época crítica, y si se adquiere, es a precios que el caprinocultor no puede desembolsar, lo cual influye en las utilidades de la explotación.

Además aunado a esto la ausencia de información técnica y confiable sobre los caracteres de importancia económica, los parámetros productivos y reproductivos que se han estimado en algunas explotaciones intensivas, están abajo de los obtenidos en países tecnificados, por lo que se requiere en forma inmediata la formulación de alternativas para crear reproductores con alto valor genético que puedan sustituir a los importados. Con esto se podrán obtener animales genéticamente adaptados a nuestro medio, con caracteres correlacionados con los objetivos productivos y reproductivos que requieren las explotaciones mexicanas.

Al haber una producción limitada de cabritos por causa de los abortos, la explotación puede ir al fracaso, puesto que normalmente el cabrito es la parte

principal del negocio, además de que se pierde dinero adicional por la reducción de animales lactantes y la muerte de algunas de las cabras que abortaron.

Debido al alto índice de abortos de las cabras bajo condiciones extensivas, se decidió llevar a cabo este estudio, para averiguar que factores genéticos y no genéticos predisponen a las cabras a abortar. Estos resultados ayudarían a conocer un poco más sobre aspectos epidemiológicos y de manejo de este problema reproductivo, y este conocimiento podría contribuir a mejorar el número de crías producidas en los hatos caprinos de México.

Objetivo

El objetivo del presente estudio fue determinar las causas genéticas y no genéticas que influyen sobre la ocurrencia de abortos en los hatos caprinos en condiciones de estabulación.

REVISIÓN DE LITERATURA

Incidencia de Abortos en Cabras

Aborto es la expulsión prematura de la(s) cría(s), antes de que haya transcurrido el periodo completo de gestación. El aborto puede ser causado por varias enfermedades, fiebre intensa, nefritis, trauma (lesiones), contusiones repentinas o sustos, algunos venenos o plantas venenosas, útero en condiciones insanas, o muerte del feto por cualquier causa.

Si hay que cuidar mucho de las cabras cuando estén en el periodo de la gestación, no es tanto porque en realidad necesiten de más atenciones que de costumbre, sino más bien para evitar el aborto, muy frecuente en estos animales y de consecuencias desastrosas para sus crías y para ellas, sin contar que el ganadero también recibe los resultados de un mal parto, pues si la cabra muere, experimenta una pérdida, y, si vive, muchas veces puede no dar leche o muy poca y de mala calidad.

Como se menciona, son muy propensas al aborto las cabras, quizá por su costumbre de saltar, correr y pelearse, esto origina caídas, golpes y choques que

son imposibles de evitar, además también por las enfermedades que padece la raza caprina hay incidencia de abortos en esta especie.

Se conoce que el animal siente las angustias del feto y se muestra triste, desganado, se niega a jugar con las compañeras y bala de un modo lastímero como implorando auxilio ajeno. Es entonces cuando no hay manera de evitar el desastre, es forzoso que el animal pára antes de tiempo; pero se puede a veces facilitar el trance y abreviarlo, algunas veces se salva el feto si está vivo, y se coadyuva a que la cabra no muera si el feto está ya muerto.

Abortos No Genéticos

Infecciosos

La brucelosis es una enfermedad zoonótica causada por bacterias del género *Brucella*, caracterizada por afectar el aparato reproductor de los animales, ocasionando disminución de la fertilidad en machos y aborto en las hembras. En las cabras el microorganismo causal es *Brucella melitensis*. En México, la brucelosis es la zoonosis más importante, y en la mayoría de las personas enfermas, las cabras han sido las principales transmisoras de la enfermedad, (Merck, 1970).

La principal vía de entrada del microorganismo es oral y durante la cópula; sin embargo, también es posible la infección por vía conjuntival y nasal. Las cabras infectadas que tienen parto normal o que abortan, eliminan gran número de brucellas en las secreciones uterinas. El exudado del útero y el grado de infección de la leche es muy intenso en cabras. El microorganismo puede sobrevivir en el pasto durante varios meses, pero la transmisión de macho a macho, es a través de la vía vaginal de la hembra, parece ser el método más común; lo anterior es debido a que los machos no infectados adquieren la infección al servir a hembras previamente servidas por machos infectados, durante el mismo periodo de celo. Los machos infectados liberan grandes cantidades de brucellas en el semen y orina. Los fetos y envolturas fetales provenientes de hembras infectadas representan focos importantes de transmisión, tanto para otros animales de la misma especie, como para el humano, (Merck, 1970).

La vibriosis es una enfermedad infecciosa causada por el microorganismo Vibrio fetus y que es caracterizada por aborto en las últimas fases de la gestación. Este aborto durante las últimas 6 semanas de gestación o, en algunos casos, el alumbramiento de corderos débiles al término constituye el síndrome típico. Generalmente no hay indicación del aborto inminente. Algunos animales pueden tener secreción vaginal. La recuperación es rápida y la fertilidad en temporadas siguientes de cría es generalmente satisfactoria. A veces el aborto se complica con metritis, produciéndose la muerte o la esterilidad. Generalmente el porcentaje de abortos no excede de 10 al 20%. En algunos brotes, sin embargo, hasta un 70% de las ovejas han perdido sus crías. (Merck, 1970).

El efecto de la inoculación de Toxoplasma gondii en la preñez y en la función endocrina feto-placenta fue estudiado en cabras preñadas por Engeland et al. (1996). Cinco cabras susceptibles a abortar fueron inoculadas subcutáneamente con T. gondii a los 71 días de la gestación. Otras 5 cabras fueron usadas como control. Los niveles de progesterona, sulfato de estrona y 15-ketodihydro-PGF2-alfa fueron determinados en el plasma sanguíneo. La condición de los fetos fue monitoreada por equipo de ultrasonido de tiempo real. Todas las cabras inoculadas abortaron o tuvieron cabritos muertos o muy débiles al nacimiento, esto entre 54 y 73 días después de la inoculación. Ninguna de las cabras mostró signos generales de la enfermedad. En caso de muerte fetal, la examinación con ultrasonido reveló que la muerte ocurrió entre el día 1 y 12 antes del aborto o el nacimiento. La apariencia de los fetos varió desde un estado fresco hasta el momificado, dependiendo del número de días entre la muerte del feto y la expulsión de éste. Todas las cabras resultaron serológicamente positivas a T. gondii después de la inoculación. Ninguna de las cabras en el grupo testigo abortó, pero una cabra parió una cría momificada, y una produjo una cría débil por razones desconocidas.

El aborto vírico de las ovejas es una enfermedad infecciosa causada por un virus del grupo psitacosis-linfogranuloma (Miyagawanella ovis) y que se manifiesta por aborto al final de la gestación, con retención de la placenta, es el síntoma primario. (Merck, 1970). Algunas veces, los corderos afectados nacen, vivos o muertos, pero a término completo. Uno de un par de gemelos puede estar normal

y el otro afectado. El feto expulsado está frecuentemente normal, pero ocasionalmente muestra alguna degeneración. Puede haber necrosis de los cotiledones, variando su color del rojo oscuro al gris claro. La infección inicial en un rebaño puede ocasionar el aborto del 25 al 30% de las ovejas gestantes, pero donde la enfermedad es endémica, los abortos raramente exceden del 5%.

Deficiencias Nutricionales

En un estudio de Maní et al. (1995), con cabras Saanen y Toggenburg en edades de 2 a 3 años fueron designadas al azar a dos grupos: uno alimentado con 25% menos de los requerimientos nutricionales (grupo restringido de alimento; n=18) o 100% de los requerimientos nutricionales (grupo alimentado adecuadamente; n=13). Las cabras fueron apareadas después de la sincronización estrual. La concentración de progesterona fue medida en muestras de sangre colectadas del día 1 al 10 y 51 al 60 después del estro. Después del día 60 de gestación las hembras recibieron alimentación adecuada, y 9 de las 18 hembras del grupo restringido de alimento se preñaron. Durante la fase luteal temprana las concentraciones de progesterona en plasma sanguíneo variaron ampliamente entre cabras no observándose diferencia entre grupos, o entre cabras preñadas o no preñadas del grupo restringido de alimento. En la preñez intermedia, la concentración de progesterona en plasma fue levemente, pero significativamente mayor en las cabras del grupo restringido de alimento comparadas con aquellas que fueron alimentadas adecuadamente.

Wentzel et al. (1975) determinaron la concentración de estrógeno en plasma sanguíneo en cabras normales y cabras propensas a abortar, las cuales recibieron una dieta energética de submantenimiento durante el último tercio de la preñez. Los estrógenos circulantes en las cabras normales presentaron un nivel relativamente bajo (500 pg/ml de plasma) durante los primeros 90 días de gestación. Después de los cambios nutricionales, la concentración de estrógenos en el plasma se incrementó abruptamente a 1951 pg/ml y esta concentración se mantuvo sin cambio hasta el parto. En todas las cabras que abortaron o que sus crías murieron perinatalmente, el incremento de estrógenos circulantes debido al estrés por la subnutrición, fue significativamente mayor que en cabras normales. Se concluyó que el aborto es provocado por el estrés nutricional, en donde un nivel elevado de estrógeno causa la expulsión del feto. La concentración de estrógenos en el plasma fetal se incrementó progresivamente de 160 pg/ml al día 72 de gestación, a 320 pg/ml al día 140 de preñez. Los resultados sugieren que no existió ninguna relación directa entre los niveles de estrógeno en el plasma maternal y fetal.

En otra investigación de Wentzel et al. (1975), cuarenta y cinco cabras que habían abortado y 40 cabras normales fueron usadas en un experimento para investigar el efecto de la nutrición adversa sobre la incidencia del aborto. Inicialmente todos los animales recibieron una ración con aproximadamente el doble de energía y proteína requerida para el mantenimiento. Durante el último tercio de la preñez la energía fue limitada a tres cuartos de los requerimientos para mantenimiento. La dieta baja en energía tuvo un efecto marcado sobre la

incidencia de abortos en las cabras con antecedentes de aborto, pero no en las cabras normales. Los abortos derivados del estrés por la nutrición energética de submantenimiento se caracterizaron por la expulsión aparentemente normal del feto.

En un estudio de Van der Westhuysen y Roelofse (1971) se utilizaron 56 cabras Angora con antecedentes de abortos y 40 cabras sin aborto previo. Los efectos de niveles altos o bajos de energía y proteína en la dieta, así como el alojamiento durante la preñez sobre el comportamiento reproductivo de las cabras fueron estudiados. Se concluyó que alimentando las cabras para submantenerlas durante la preñez temprana, no afectó la mortalidad embrionaria. Las dietas de submantenimiento durante períodos más prolongados de tiempo incrementó las tasas de abortos de los dos tipos de cabras, las que habían abortado y las aparentemente normales (control). Una nutrición inadecuada de proteína no afectó la gestación significativamente.

Unanian y Silva (1984) reportaron 59 cabras que abortaron en los primeros 60 días de preñez, de entre 118 cabras preñadas en el Noreste de Brasil. Lo anterior arrojó una incidencia del 50 % de abortos. La causa de esta alta incidencia de abortos no fue de origen infeccioso, ya que cultivos microbianos, exámenes histológicos y serológicos de la placenta, sangre fetal y maternal fueron negativos a la presencia de agentes patógenos. Los análisis bioquímicos de las muestras de sangre maternas mostraron niveles muy bajos de magnesio (0.14 ± 0.07 mg/100 ml), cobre (0.086 ± 0.009 mg/100 ml), manganeso (0.14 ± 0.06

mg/100 ml), yodo (3.05 +- 0.71 mg/100 ml), fósforo (6.50 +- 2.15 mg/100 ml) y proteína total (6.41 +- 0.71 g/100ml). Los niveles bajos de estos elementos en la sangre materna correspondió con los niveles nutritivos bajos de la dieta de las cabras durante la época seca. Los resultados indicaron que la alta incidencia del aborto temprano está asociado con deficiencias en proteína, fósforo, magnesio y cobre.

Toxicidad

Dollahite y Anthony (1990), señalan que Xanthocephalum spp. causa fuertes pérdidas entre los ovinos y bovinos del Suroeste de E.U.A. Aun cuando se presenta la intoxicación aguda, caracterizada por anorexia, indiferencia, hematuria y mal estado general con diarrea seguida de constipación, las pérdidas principales se deben al aborto, por cuya causa de un 10 a 60% de los terneros mueren antes de nacer o son prematuros y débiles. El aborto se acompaña con frecuencia de retención de placenta. El principio activo es una saponina triterpenoide.

Por otra parte también encontramos que McDonald (1991) señala al Juniperus communis conocido como enebro común o junípero y algunas otras especies de Cupressus (cípres) han sido señaladas como causantes de intoxicaciones en cabras y ganado vacuno respectivamente. Las hojas de Cupressus macrocarpa se sospecha han sido responsables de abortos en vacas en gestación.

Cooke (1992) comenta que Indigofera endecaphylla conocida como añil rastrero, introducido en las islas de Hawai como leguminosa forrajera, ha determinado alteraciones en el ganado vacuno. Los síntomas de la intoxicación comprenden pérdida de apetito, apatía, retraso del estro y, en ocasiones, aborto en las novillas.

Abortos Genéticos

Razas

Se analizaron 4414 registros de producción de cabras pertenecientes a las razas Anglo-Nubia (N, n = 878), Granadina (G, n = 703), Saanen (S, n = 766), Toggenburg (T, n = 481) y Alpino-Francesa (A, n = 1586), colectados durante 1982 – 1985 sin modificar el sistema de manejo de un rebaño mantenido bajo condiciones intensivas en el estado de Durango. En dicho rebaño se destinan 40 hembras por semental por corral durante el empadre, el cual se realiza entre julio y diciembre. Se estimó el porcentaje de abortos por raza así como en cabras primíparas y adultas. El porcentaje global de abortos fue de 8.7 % , siendo la raza Nubia quien mostró el mayor porcentaje con 12.6 % , seguida de la raza Toggenburg con 12.2 % , Saanen con 8.0 % , la Alpino-Francesa con 6.9 % , y la de menor porcentaje fue la Granadina con 5.9 % . Del porcentaje total de abortos,

las primíparas fueron más propensas a abortar con 53.2 % y las adultas incidieron en un 46.7 % . (Meza, 1986).

En otro estudio similar Meza et al. (1988), encontraron que la raza mostró un efecto altamente significativo ($P < .01$) sobre la expresión fenotípica del peso al nacimiento; los pesos más elevados fueron los obtenidos por la raza Alpino-Francesa seguida por la Toggenburg, Saanen, Anglo-Nubia y Granadina (3.05, 2.98, 2.98, 2.93 y 2.49, respectivamente), lo cual ratifica la variabilidad entre grupos genéticos. De las cinco razas en estudio, las de mayor talla son la Alpino-Francesa, Toggenburg, Saanen y Anglo-Nubia; en las razas de origen Alpino se observaron los mayores pesos al nacimiento y en forma paralela los menores porcentajes de prolificidad ($P < .01$) esto explica el porqué estas razas de mayor talla y menor porcentaje de prolificidad, gestan productos que logran los mayores pesos al nacimiento. Los resultados en la raza Nubia sugieren una alta habilidad materna prenatal, ya que posee la capacidad de aumentar el número de fetos anidados en útero sin detrimento en la calidad – cantidad de nutrientes, lo cual permite que se genere una expresión fenotípica del peso al nacimiento, que en términos prácticos no difieren de las razas alpinas. Por su parte, la raza Granadina mostró mayores porcentajes de prolificidad a los obtenidos por las razas Alpinas y pesos al nacimiento menores que dichas razas, y la Nubia; sin embargo, hay que recordar que la talla de la Granadina es mucho menor que las otras y que posiblemente se deba, además de una mayor competencia por espacio y nutrientes, a un control uterino de esta raza sobre el tamaño fetal, para evitar problemas de partos distócicos.

Influencia Materna y Número de Fetos en la Cabra

En un estudio de Engeland et al. (1998), se utilizaron 22 hatos de cabras abarcando 1439 cabras lecheras, presumiblemente preñadas. Del conjunto, 160 (11.1 % del total de las cabras) experimentaron pérdida fetal posterior a la concepción. De todas, 85 (53 %) de estas cabras que abortaron, 45 (28%) expulsaron fetos muertos casi formados en su totalidad. La incidencia en la pérdida del feto en los diferentes hatos varió del 3 a 38%. La proporción de pérdida fetal fue mayor al 20% en tres hatos, lo que da un total de 169 cabras. En 10 hatos donde las cabras sumaban 677 animales, la proporción de cabras que perdieron sus fetos fue menor al 10%. En la mayoría de los hatos, la pérdida fetal ocurrió en cabras con una edad mayor o igual a 3 años. La expulsión de fetos descompuestos fue la observación más común durante los dos últimos meses de la preñez. Usualmente, ningún otro síntoma o enfermedad fue observado. El aborto por listeriosis fue diagnosticado en 5 (3.1%) cabras; y en 7 (4.3 %) cabras una examinación serológica o parasitológica indicó la pérdida fetal por toxoplasmosis. Otras enfermedades y procesos rutinarios de manejo no fueron encontrados como significativos. Algunas condiciones ambientales como una baja iluminación natural en los corrales, el precalentamiento del agua de beber y el diseño de instalaciones con una área combinada para la alimentación y el amamantamiento junto con largos y sobrepoblados corrales, se asociaron también con una alta incidencia de pérdida de fetos.

Engeland et al. (1997) estudiaron los efectos de varios factores sobre el desempeño reproductivo de cabras individuales. El estudio se llevó a cabo en 515 cabras lecheras preñadas de 7 hatos. Una diferencia significativa en el riesgo de pérdida fetal fue encontrada entre los hatos. La edad avanzada, la dificultad para concebir, un bajo estatus social, la preñez con 3 ó más fetos, y una pérdida fetal previa fue significativamente asociada con pérdidas concurrentes. No se encontró asociación entre pérdida fetal y el índice común de cabras, producción de leche en el último año, producción diaria de leche al tiempo del secado, y la presencia o ausencia de cuernos, o bien el descornado de las cabras. El riesgo de pérdida fetal no estuvo relacionada con el apareamiento de un macho cabrío específico. Ninguna indicación de relación entre cabras con pérdida fetal fue encontrada por un análisis genealógico incluyendo al padre, madre o la abuela paterna. La incidencia de pérdida fetal fue mayor en hijas de cabras que habían sufrido pérdidas reproductivas, que en hijas de cabras sin estas pérdidas. Esto supone una influencia materna o genética en la ocurrencia de pérdidas fetales. Estos datos sugieren que las cabras que presentan abortos no infecciosos, así como sus hijas, deben ser eliminadas del hato.

Osuagwuh (1991) analizó datos colectados por un periodo de 12 años, incluyendo 455 cabras enanas del oeste de África. Regresiones lineales y no lineales incluyendo la incidencia de abortos, nacimientos múltiples y muertes neonatales y la edad, mostraron que la incidencia de nacimientos múltiples se incrementó linealmente con la edad. La incidencia de aborto y muerte neonatal se

incrementó exponencialmente con la edad. Los abortos y muertes neonatales se incrementaron marcadamente entre los 6 y 7 años de edad.

Deficiencias Hormonales

Engeland et al. (1999) investigaron las causas y mecanismos de pérdidas fetales en cabras lecheras noruegas. Los parámetros sanguíneos de cuarenta cabras que perdieron fetos fueron comparados con parámetros sanguíneos de cuarenta cabras que experimentaron una preñez normal. Altos niveles de 15-ketodihydro-PGF2-alfa, y bajos niveles de sulfato de estrona durante la preñez se asociaron con las pérdidas fetales. El nivel de sulfato de estrona fue bajo antes del aborto, y el pico distintivo de esta hormona al parto, en las cabras del grupo control, no tuvo conexión con el aborto. La asociación de otros parámetros sanguíneos con pérdidas fetales no fueron detectados. Agentes infecciosos y toxinas no parecieron ser causas de pérdidas fetales en este estudio. El nivel normal de progesterona y cortisol en cabras con perdidas fetales indicó que la función del cuerpo lúteo y las glándulas suprarrenales, respectivamente, no tuvieron disturbio. La rápida disminución en los niveles de progesterona asociados con la perdida fetal, podría ser un resultado, más que una causa, de la muerte fetal. La disminución del nivel de sulfato de estrona y el elevado nivel de 15-ketodihydro-PGF2-alfa en cabras con pérdida fetal indica claramente que hubo un disturbio en la función endocrina feto-placenta.

Un estudio de Romero et al. (1998) fue conducido para evaluar la asociación entre abortos no infecciosos y el incremento de cortisol maternal (Ct). Se utilizaron cabras primerizas (n=21) seronegativas a Brucella abortus, B. mellitensis y Leptospira pomona. Muestras de sangre fueron colectadas semanalmente para determinar Ct y progesterona (P4) durante el último tercio de la preñez (90–150 días). Usando nacimientos y abortos como criterio, dos grupos fueron formados: uno incluyendo animales que tuvieron partos normales (n = 14), y otro con cabras que habían abortado (n = 7). Los resultados mostraron que los valores de Ct y PG en las cabras que no abortaron fueron similares desde los 90 días de preñez hasta 7 días antes del parto. En las cabras que abortaron el nivel de Ct se acercó a los 46.1 ng/ml durante los 7 días previos al aborto. En contraste, el nivel de Ct en las cabras que no abortaron solo creció 11.4 ng/ml durante los 7 días previos al parto.

El contenido de progesterona del cuerpo lúteo en 7 cabras normales y 12 que presentaron aborto fue determinado por Wentzel et al. (1975). La progesterona luteal en cabras normales se incrementó a un máximo de 27.02 ng en el día 112 de gestación, y luego disminuyó a 10.93 ng en el día 140. El cuerpo lúteo de las cabras que abortaron tuvo significativamente menos progesterona que las de las cabras normales. Esta diferencia fue más acentuada en las cabras que abortaban, las cuales expulsaron fetos frescos normales, en comparación con aquellas en que el feto murió en el útero en estado edematoso. Se concluyó que la función luteal deteriorada puede ser el factor responsable para la expulsión del feto vivo o muerto, pero no para causar la muerte fetal en el útero.

En un estudio de Wentzel y Morgenthal (1975) se determinó la concentración de corticosteroides en el plasma sanguíneo en fetos y cabras normales y que habían presentado aborto. Los corticosteroides circulantes se incrementaron entre los días 30 y 50 de la preñez en cabras normales, y después mantuvieron un nivel relativamente alto, cercano a 10 ng/ml en el plasma hasta el día 90 de la gestación. Esto fue seguido por una reducción progresiva a 3 ng/ml a los 120 días de preñez, nivel que fue mantenido hasta el parto. La concentración de corticosteroides en las cabras que abortaron y que expulsaron fetos frescos normales fue semejante a las cabras normales. La función suprarrenal en los fetos de estos animales también pareció ser normal. El nivel de corticosteroides en las cabras que abortaron y cuyos fetos murieron en estado edematoso en útero, fue anormalmente elevado durante el periodo gestacional anterior a la muerte fetal. Indicaciones de hiperactividad suprarrenal fue también evidente en abortos de estas cabras. Las cabras que se les murieron sus crías perinatalmente, mostraron niveles anormalmente altos de corticosteroides durante el último tercio de la gestación. Los niveles de corticosteroides en plasma mostraron un incremento muy pronunciado antes del parto en fetos normales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área de Estudio

La información que se empleó para la realización de esta investigación fue obtenida del centro de cría caprino de Tlahualilo, en el estado de Durango. Éste se localiza al norte de la república en las coordenadas 26° 06' 15" latitud norte y 103° 26' 15" longitud oeste. El centro está a una altitud de 1902 msnm y la temperatura promedio anual es de 21.1°C. La precipitación pluvial promedio anual

es de 186 mm y normalmente se distribuye entre los meses de junio a octubre. El clima es semiárido extremo, donde el mes más frío es enero, con una temperatura media de 13°C (Puente, 1999).

Descripción del Manejo de los Animales

Las cabras en este centro caprino se manejan en estabulación, en un área de 6 m² en promedio por cabra adulta. Se registran todas las prácticas que se realizan a cada uno de los animales. El sistema de alimentación de las hembras en el periodo previo al parto depende del nivel de producción de leche de las cabras. Las cabras secas consumen aproximadamente 5 kgs. de alfalfa verde picada, 1.5 kgs. de ensilaje de sorgo y 100 grs. de melaza de caña. La alimentación de las cabras en los 30 días previos al parto es heno de alfalfa (1.5 kgs.), ensilaje de sorgo (2 kgs.) y grano de sorgo molido (0.4 kgs.) por día. Todas las hembras disponen de agua, sales minerales balanceadas y sal común *ad libitum*. Las cabras son vacunadas rutinariamente contra brucelosis. Por lo anterior, y considerando que la brucelosis es la causa infecciosa más importante de abortos en las cabras, se asume que la mayor parte de los abortos observados no tuvieron una etiología infecciosa.

Metodología

Se obtuvieron 2132 registros de pariciones de cabras del centro caprino antes descrito. Estos datos fueron ordenados en un archivo para luego ser analizados estadísticamente. En los datos colectados se incluyó información referente a la ocurrencia de abortos o natimortos en las cabras, las cuales eran de las razas Nubia, Toggenburg, Granadina, F₁, Alpina y Saanen como las variables genéticas. Además otros datos que se obtuvieron fueron el número de partos de las cabras, y el número de fetos por gestación, como variables no genéticas.

Análisis estadísticos

Se utilizaron modelos lineales utilizando el programa SAS (Statistical Analysis Systems, 1990) donde la variable dependiente fue la presencia de aborto de la cabra y las variables independientes fueron la raza (6 niveles: Toggenburg, Granadina, Nubia, Alpino, Saanen y F₁), número de fetos (2 niveles: 1 y de 2 a 4) al igual que el número de partos de la cabra (3 niveles: 1, de 2 a 5 y más de 5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia de Abortos por Raza

En el cuadro 4.1 se indica el porcentaje de abortos entre las razas evaluadas. El porcentaje de abortos fue significativamente menor en las razas Saanen y Granadina, con relación a las otras razas estudiadas. En las demás razas que son la Nubia, Toggenburg, la F₁ y la Alpina, el porcentaje de abortos fue mayor, pero no se detectó diferencia significativa entre estas razas. (Fig. 4.1)

Con respecto a las razas, se encontró que las razas Granadina y Saanen fueron las que tuvieron una menor incidencia de abortos. Esto sucedió

posiblemente debido a que estas razas presentan una mejor adaptación a las condiciones de clima y alimentación que se presentan en el lugar de estudio, caso que no sucedió con las cabras de las razas Nubia, Toggenburg, Alpina y F1. Las cabras Granadinas de México presentan un potencial de producción de leche y carne muy inferior a las cabras europeas. Lo anterior, aunado a su tamaño más pequeño, hace que estos animales tengan una menor demanda de nutrientes en comparación con las cabras especializadas en la producción de leche. Este hecho pudo influir en la ocurrencia de abortos, pues ante cualquier restricción alimenticia, las cabras Granadinas eran las menos afectadas. Esto concuerda con Meza (1986) quien también obtuvo un menor porcentaje de abortos en las cabras Granadinas. En el caso de la raza Saanen no se tiene una explicación de su bajo porcentaje de abortos. Pudiera ser que la estimación de este parámetro para esta raza esté sesgada ya que el número de observaciones para esta raza fue el más bajo entre todas las razas estudiadas.

Cuadro 4. 1

Medias de cuadrados mínimos y error estándar para el porcentaje de abortos de las cabras de acuerdo a la raza.

Raza	N	Media de cuadrados Mínimos	Error estándar
Nubia	795	0.055	0.008 a
Toggenburg	415	0.061	0.01 a

Granadina	490	0.021	0.01	b
F1	172	0.033	0.01	a
Alpina	138	0.064	0.02	a
Saanen	122	0.022	0.02	b

a,b Medias con letras distintas difieren $P (< 0.05)$

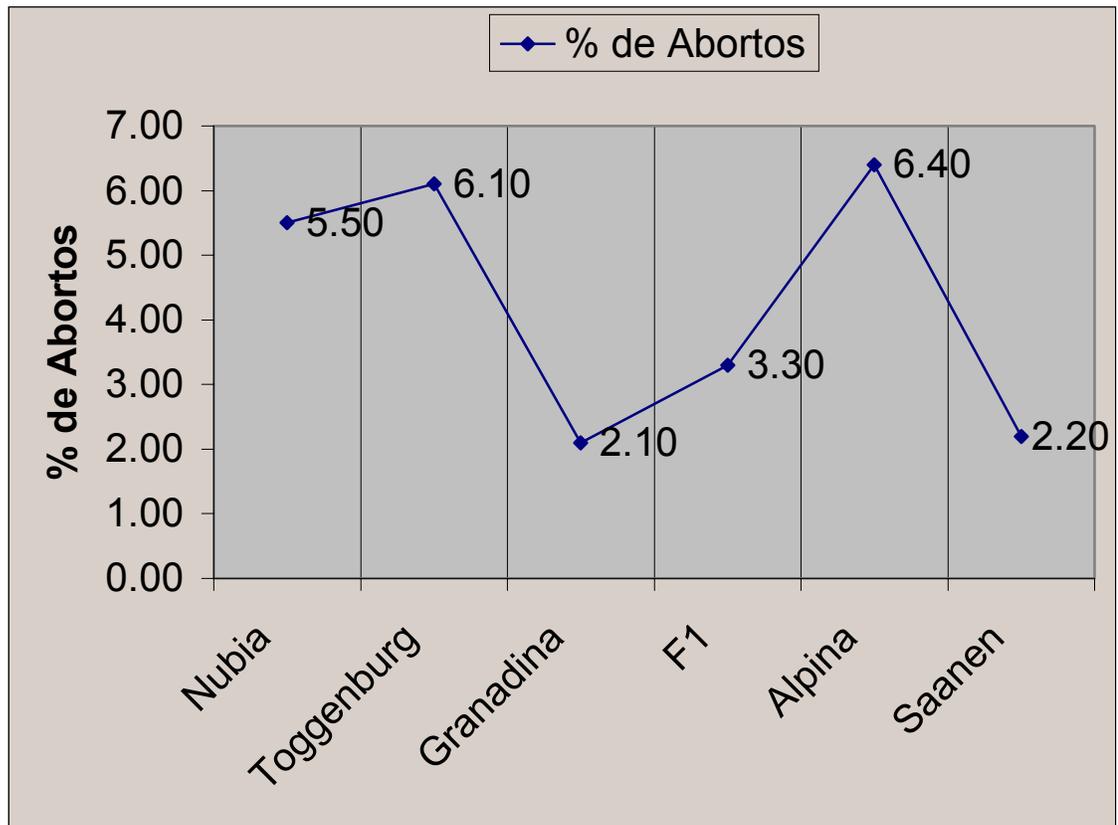


Figura 4.1 Porcentaje de Abortos de Acuerdo a la Raza

Incidencia de Abortos por el Número de Partos

En el cuadro 4.2 se muestra la ocurrencia de abortos de las cabras en función del número de partos. Las cabras que tenían de 2 a 5 partos en su vida productiva, tuvieron significativamente un menor porcentaje de abortos que las cabras primíparas y las que tienen 6 o más partos en su vida productiva. Se observó que no hubo diferencia significativa entre las cabras de 1 solo parto y las que tenían más de 5 partos. (Fig. 4.2)

Cuadro 4. 2

Medias de cuadrados mínimos y error estándar para el porcentaje de abortos de las cabras de acuerdo al número de partos.

No. De Partos	N	Media de cuadrados Mínimos	Error estándar
1 Parto	656	0.05	0.009 a
De 2 a 5 Partos	1127	0.03	0.007 b
Mayor a 5 Partos	341	0.05	0.11 a

a,b Medias con letras distintas difieren P (< 0.05)

Con respecto al número de partos de las cabras, en este estudio se observó que tanto las cabras de un parto como las cabras de más de 5 partos fueron más propensas a abortar que las cabras de entre 2 y 5 partos. Esto es debido, presumiblemente, a que las cabras en su primera gestación pueden llegar a tener un estrés nutricional, debido a que todavía no terminan su

etapa de crecimiento, y aunado a esto, deben alimentar a su feto. Durante la gestación el feto demanda una gran cantidad de nutrientes, sobre todo en el último tercio de la gestación, y esta demanda adicional de nutrientes pudo ser un factor para la suspensión de la preñez. Esto concuerda con lo estudiado por Wentzel y Morgenthal (1975) quienes observaron que una dieta baja en energía tuvo un efecto marcado sobre la incidencia de abortos en cabras con antecedentes abortivos.

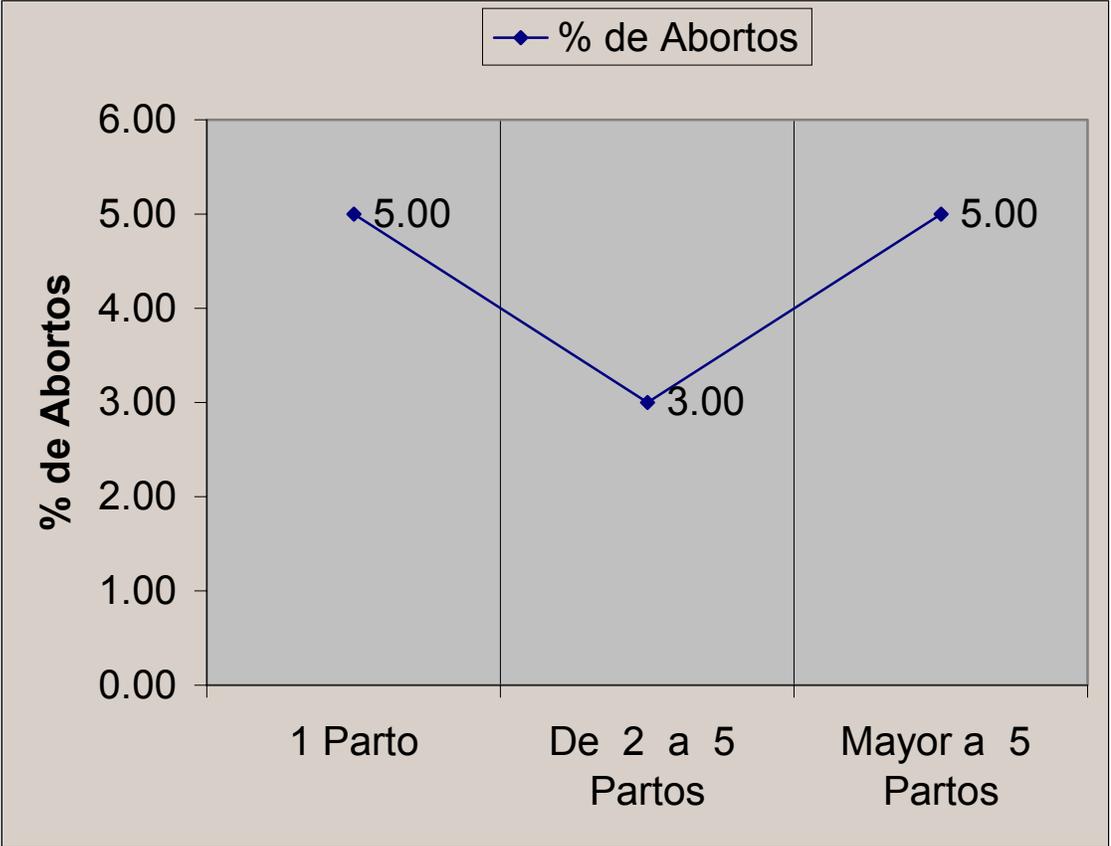


Figura 4.2 Porcentaje de Abortos de Acuerdo al Número de Partos

Los resultados del presente estudio también concuerdan con los resultados de Van der Westhuysen y Roelofse (1971), quienes concluyeron que las dietas de submantenimiento durante periodos prolongados de tiempo incrementaron la tasa de abortos de las cabras.

Por lo que concierne a las cabras con 5 ó más partos, se atribuye la mayor incidencia a abortar a que su aparato reproductor ya no es tan eficiente como lo fue en partos anteriores, debido al desgaste físico como resultado de 5 partos previos. Además, se debe de tomar en cuenta también la dentadura de la cabra, la cuál ya empieza a desgastarse y ya no hay una óptima digestión del alimento.

Así mismo los resultados anteriores concuerdan con lo observado por Engeland et al (1998), quienes indican que hubo una mayor pérdida fetal en cabras con una edad mayor o igual a 3 años. Resultados similares han sido también observados por Osuagwuh (1991), quien indica que la pérdida fetal y muerte neonatal se incrementó exponencialmente con la edad, incrementándose esto marcadamente entre los 6 y 7 años de edad de la cabra.

Incidencia de Abortos por el Número de Fetos

En el cuadro 4.3 se observa que las cabras que tenían de 2 a 4 fetos durante su gestación tuvieron significativamente un menor porcentaje de abortos en comparación con las cabras que solamente mantenían un solo feto.

En cuanto al número de fetos gestados por las cabras, en el presente estudio se observó que las cabras que tenían un solo feto durante su gestación fueron más propensas a abortar, en comparación con las cabras que tenían de 2 a 4 fetos. Esto no concuerda con lo obtenido por Engeland et al (1997)

Cuadro 4. 3

Medias de cuadrados mínimos y error estándar para el porcentaje de abortos de las cabras de acuerdo a su prolificidad.

No. de Fetos.	N	Media de cuadrados mínimos	Error estándar
1 Feto	940	0.06	0.008 a
De 2 a 4 Fetos	1192	0.03	0.008 b

a,b Medias con letras distintas difieren $P (< 0.05)$

quienes citan que hubo concurrentes pérdidas fetales en cabras con 3 ó más fetos en su gestación. Tampoco concuerda con los datos de González (1998), quien encontró, bajo condiciones de agostadero, que la incidencia de abortos en cabras

se acentúa en las cabras primerizas, y en aquellas que gestan más de una cría. En el presente estudio pudiera ser que, por la buena alimentación de las cabras, a los animales con más de un feto nunca les faltaron nutrientes para satisfacer la demanda adicional derivada de la gestación de más de un feto. Fuera de esta hipótesis, no se tiene una explicación razonable para este hecho.

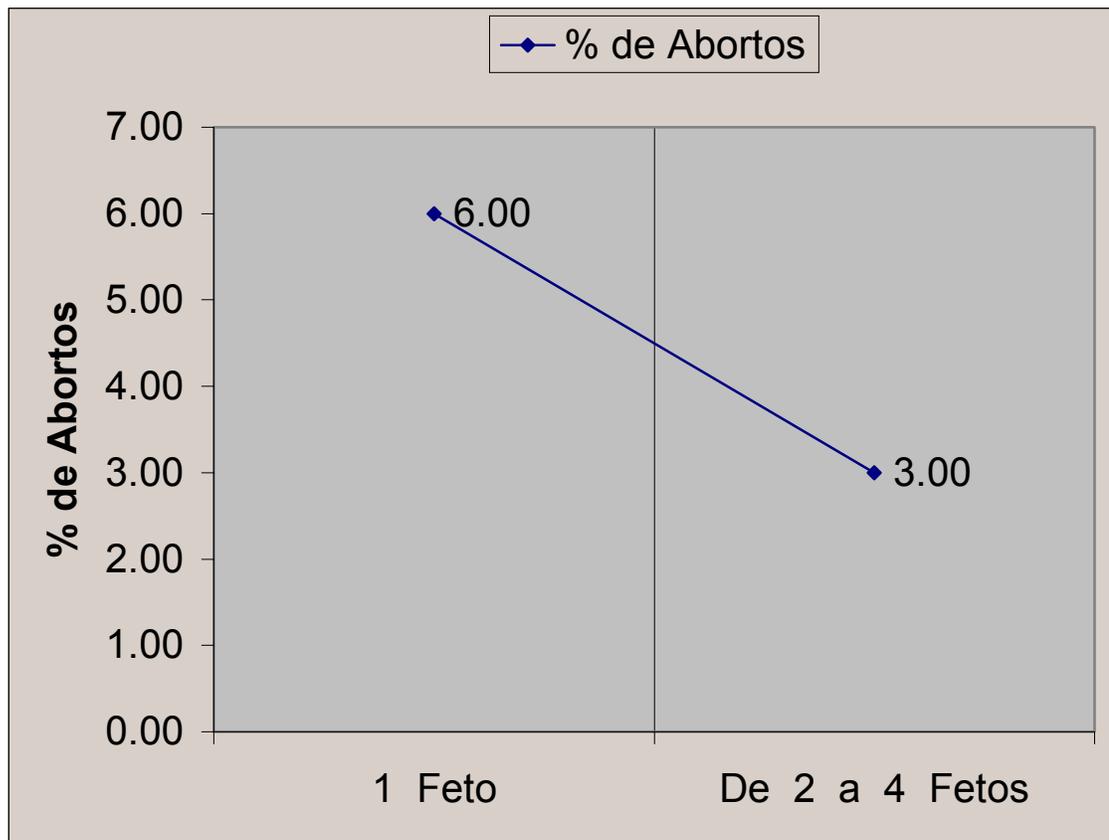


Fig. 4.3 Porcentaje de Abortos de Acuerdo al Número de Fetos

CONCLUSIONES

En condiciones de estabulación y en una zona de altas temperaturas ambientales y escasa precipitación pluvial, las cabras Granadinas y Saanen presentaron tasas de abortos inferiores a las mostradas por las cabras Alpinas, Nubias, F1 y Toggenburg.

Tanto las cabras jóvenes (un parto) como las viejas (más de cinco partos) son más propensas a presentar el aborto que las cabras de mediana edad.

La gestación de más de una cría reduce el riesgo de aborto en las cabras estabuladas.

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar las causas genéticas y no genéticas que influyen sobre la ocurrencia de abortos en cabras en condiciones de estabulación. La información que se empleó para la realización de esta investigación fue obtenida del centro de cría caprino de Tlahualilo, en el estado de Durango. Se obtuvieron 2132 registros de pariciones. En los datos colectados se incluyó información referente a la ocurrencia de abortos o natimortos en las cabras, las cuales eran de las razas Nubia, Toggenburg, Granadina, F₁, Alpina y Saanen. Otros datos que se obtuvieron fueron el número de partos de las cabras, la época de empadre, el número de crías por parto, el peso al nacimiento y el peso de las crías a los 25 días de edad. Se utilizaron modelos lineales utilizando el programa SAS (Statistical Analysis Systems) donde la variable dependiente fue la presencia de aborto de la cabra y las variables independientes fueron la raza (6 niveles: Toggenburg, Granadina, Nubia, Alpino, Saanen y F₁), número de fetos (2 niveles: 1 y de 2 a 4) al igual que el número de partos de la cabra (3 niveles: 1, de

2 a 5 y más de 5). El porcentaje de abortos fue significativamente menor en las razas Saanen (2.2%) y Granadina (2.1%), con relación a las otras razas estudiadas (de 3.3 a 6.1%). Las cabras que tenían de 2 a 5 partos en su vida productiva, tuvieron significativamente un menor porcentaje de abortos (3.0%) que las cabras primíparas (5.0%) y las que tienen 6 o más partos en su vida productiva (5.0%). Las cabras que tenían de 2 a 4 fetos durante su gestación tuvieron significativamente un menor porcentaje de abortos (3.0%) en comparación con las cabras que solamente mantenían un solo feto (6.0%). Se concluyó que, en condiciones de estabulación y en una zona de altas temperaturas ambientales y escasa precipitación pluvial, las cabras Granadinas y Saanen son menos propensas al aborto que las cabras Alpinas, Nubias, híbridas y Toggenburg. Tanto las cabras jóvenes (un parto) como las viejas (más de cinco partos) son más propensas a presentar el aborto que las cabras de mediana edad. La gestación de más de una cría reduce el riesgo de aborto en las cabras estabuladas.

LITERATURA CITADA

- Cooke, A.R. 1992. Veterinary Toxicology. Archives of Biochemistry. 55, 114.
- Dollahite, J:W:, W.V: Anthony. 1990. Veterinary Toxicology. Journal of American Veterinary Medicine Ass. 130, 525.
- Engeland, I.V., E. Ropstad, H. Kindahl, O. Andresen, H. Waldeland, A. Tverdal. 1999. Foetal loss in dairy goats: function of the adrenal glands, corpus luteum and the foetal-placental unit. Animal Reproduction Science. 55: 205 – 222.
- Engeland, I.V., H. Waldeland, O. Andresen, T. Loken, C. Bjorkman, I. Bjerkas. 1998. Foetal loss in dairy goats: An epidemiological study in 22 herds. Small Ruminant Research. 30: 37 – 48.
- Engeland, I.V., H. Waldeland, O. Andresen, A. Tverdal. 1997. Foetal loss in dairy goats: an epidemiological study in 515 individual goats. Animal Reproduction Science. 49: 47 – 53.
- Engeland, I.V., H. Waldeland, H. Kindahl, E. Ropstad, O. Andresen. 1996. Effect of Toxoplasma gondii infection on the development of pregnancy and on endocrine foetal-placental function in the goat. Veterinary Parasitology. 67: 61 – 74.
- González, R. H. 1998. Características corporales que inciden en el aborto de cabras en agostadero. Tesis de licenciatura. UAAAN.

- Mani, A.J., Ed. Watson, W. Mckelvey. 1995. Effect of undernutrition on progesterone concentration during the early luteal phase and mid-gestation in goats. *Vet. Rec.* 136: 20, 518 – 519.
- Mcdonald, J. 1991. *Veterinary Toxicology.* *New Zealand Veterinary Journal* 4, 30.
- Merck & Co. Inc. 1970. *The Merck Veterinary Manual.* Enfermedades Infecciosas. 133, 195 – 263 – 306.
- Meza, H. 1986. Análisis comparativo de la eficiencia reproductiva en cinco razas caprinas. II Reunion Nacional sobre Caprinocultura. UAAAN. A16 – A17.
- Meza, H., F.Sanchez, G.Torres. 1988. Componentes de varianza para peso al nacimiento en cinco razas caprinas. *Memorias del Congreso Interamericano de Producción Caprina.* UAAAN. A41 – A43.
- Osuagwuh, A.I.A. 1991. Influence of doe age on incidence of multiple births and perinatal reproductive wastage in West African Dwarf goats. *Journal of Agricultural Science.* 2: 265 – 269.
- Puente, A. J. 1999. Factores genéticos y no genéticos que afectan la duración de la gestación en cabras. Tesis de Licenciatura. UAAAN.
- Romero-R, C. M., G. López, M. Luna-M. 1998. Abortion in goats associated with increased maternal cortisol. *Small Ruminant Research.* 30: 7 – 12.
- Statistical Analysis Systems Institute Inc. 1990. *SAS / STAT User's Guide.* SAS Institute Inc. 6, 1. Cary, N.C.
- Unanian, M.D.S., A.E.D. Feliciano-Silva. 1984. Trace elements deficiency: Association with early abortion in goats. *International goats and sheep Resumes.* 2: 129 – 134.
- Van der Westhuysen, J.M., C.S.M. Roelofse. 1971. Effect of shelter and different levels of dietary energy and protein on reproductive performance in angora

goats with special reference to the habitual aborter. *Agroanimalia* 3: 129 – 132.

Wentzel, D., J.C. Morgenthal, C.H. Van Niekerk, C.S. Roelofse. 1975. The habitually aborting Angora doe. II. The effect of an energy deficiency on the incidence of abortion. *Agroanimalia* 6: 125 – 129.

Wentzel, D., J.C. Morgenthal, C.H. Van Niekerk. 1975. The habitually aborting angora doe. III. Luteal function in normal and aborter does. *Agroanimalia*. 7, 15 – 22.

Wentzel, D., J.C. Morgenthal, C.H. Van Niekerk. 1975. The habitually aborting angora doe. IV. Adrenal function in normal and aborter does. *Agroanimalia*. 7, 27 – 34.

Wentzel, D., J.C. Morgenthal, C.H. Van Niekerk. 1975. The habitually aborting angora doe. V. Plasma oestrogen concentration in normal and aborter does with special reference to the effect of an energy deficiency. *Agroanimalia*. 7: 35 – 39.